原 著

腰椎分離症・分離すべり症に対する後方除圧術の検討

菅原 淳, 井須 豊彦, 金 景成*, 磯部 正則, 松本 亮司

Clinical Results of Posterior Decompression for Lumbar Spondylolysis and Spondylolytic Spondylolisthesis

by

Atsushi Sugawara, M.D., Toyohiko Isu, M.D., Kyongsong Kim, M.D.*,
Masanori Isoke, M.D., Ryoji Matsumoto, M.D.*

from

Department of Neurosurgery, Kushiro Rosai Hospital,
Department of Neurosurgery, Chiba Hokuso Hospital, Nippon Medical School*

OBJECTIVE: As for the operation of lumbar spondylolysis and spondylolytic spondylolisthesis combination of decompression and fixation is generic. However, we will report our results in a series of 26 patients who underwent decompression without fusion treated for spondylolysis and spondylolytic spondylolisthesis.

PATIENTS AND METHOD: In 26 patients (mean age 54.2 years) who underwent decompression without fusion treated for spondylolysis and spondylolytic spondylolisthesis, the postoperative follow-up time was 16.8 months. We divided them into A group and B group. The A group performed subtotal resection of floating lamina, the B group performed total resection of floating lamina. The following were clinical outcome (the recovery rate of JOA score), lower back pain (JOA score) and use of anti-inflammatory agents.

RESULTS: The symptom recovery rate of Group A, assessed on the JOA score was 66.8%, and 84.3% for the B group. We performed re-operation in 2 patients of the A group. It was thought that the remaining floating lamina was caused by the recompression of the nerve root. We performed re-operation that removed the remaining floating lamina and the right amount of ambient fibrous tissue. As for the lower back pain, both groups had improvement tendency. Use of postoperative anti-inflammatory agents disappeared in 18 patients, and all patients had improvement tendency.

CONCLUSION: In the short-term, we obtained good operation results of decompression without fusion treated for spondylolysis and spondylolytic spondylolisthesis. On the occasion of an operation, it is important to perform enough decompression by resection of floating lamina.

Key words: lumbar, spondylolysis, spondylolytic spondylolisthesis, posterior decompression, clinical results

Spinal Surgery 21 (2) : 137~144, 2007

はじめに

腰椎分離症・分離すべり症は日常の臨床診察において比較的良く遭遇する疾患のひとつである。解剖学的には、腰椎の後方要素である椎弓の上・下関節突起間部の骨性連絡が絶たれた状態が腰椎分離症であり、その結果、上・下椎体間にすべりが生じたものをすべり症と呼ぶ。

腰椎分離症・分離すべり症の多くは無症状であるが、症状を呈する場合、腰痛を主とするものと神経根性疼痛を主訴するもの、また両者を伴うものがある。現在、腰椎分離症・分離すべり症の治療において手術適応がある場合には広範囲の除圧と固定術の併用が一般的であるが、減圧術のみでも良好な成績を得たとする報告も散見される [2, 3, 4, 5, 10, 14, 15, 16, 17, 18, 22]。

(Received : May 25, 2007, Accepted : July 25, 2007)

釧路労災病院 脳神経外科, 日本医科大学千葉北総病院 脳神経センター* (連絡先: 菅原 淳, 〒085-8533 北海道釧路市中国町13-23 釧路労災病院 脳神経外科) Address reprint request to: Atsushi Sugawara, M.D., Department of Neurosurgery, Kushiro Rosai Hospital, 13-23, Nakazono-cho, Kushiro-city, Hokkaido, 085-8533 Japan

Table 1: Level of Lysis and slip, progression of slippage

	分離部位	症例数	すべり部位			術後のすべり症		
			L4/5	L5/S1	無し	不変	増悪	発症
A	L4	1	1	0	0	1	0	0
	L5	8	1	6	1	8	0	0
B	L4	3	1	0	2	3	0	0
	L5	14	0	6	8	14	0	0
		26	3	12	11	26	0	0

Table 2: Relation between level of lysis with level of surgery

	分離部位	症例数	手術部位				
			L3/4	L3/4+4/5	L4/5	L4/5+5/S1	L5/S1
A	L4	1			1		
	L5	8			2	3	3
B	L4	3	1		2		
	L5	14		1	10	3	
		26			15	6	3

われわれの施設では腰椎分離症・分離すべり症に対して主に後方除圧術単独で治療しているが、短期成績ではあるが、良好な手術結果が得られたので報告する。

対象及び方法

2002年10月から2006年3月に当科において腰椎分離症・分離すべり症に対して後方除圧術単独で手術を行った26例（男性21，女性5例）を対象とした。手術時年齢は平均54.2歳（23～77歳），術後経過観察期間は平均16.8ヵ月（9ヵ月～4年2ヵ月）である。原因疾患は腰椎分離症が6例，分離すべり症が15例，医原性分離症が5例である。後方除圧術に際して，分離椎弓の部分摘出のみを施行した症例をA群（男性7，女性2例），分離椎弓の全摘出を施行したものをB群（男性14，女性3例）とした。A群は2002年10月から2005年3月までの手術症例で，B群はA群に再発例を認めたため手術法を変更した2005年4月から2006年3月までの手術症例である。A群の平均年齢は45.7歳（23～68歳）で，両側後方除圧術が5例，側後方除圧術が4例（1椎間4例，2椎間5例）であった。一方，B群の平均年齢は58.6歳（37～77歳）で，両側後方除圧術が11例，片側後方除圧術が6例（1椎間12例，2椎間5例）であった。分離症の診断は全例X線斜

位像とCTにて行い，すべり症の評価はX線側面像の中間位にて距離を実測して，3mm以上の場合をすべりありとした。また全例において術前後にX線動態撮影を行い，%Slip及びSlip angleを測定し，10%以上のすべりの増悪，あるいは5°以上の後方開大を認めるものを便宜上不安定性ありと定義した〔9〕。

治療成績に関しては，腰部疾患治療成績判定基準（日整会，29点満点）で判定し，その改善率にて評価した。また，痛みに関しては，腰部疾患治療成績判定基準の内の腰痛の評価点（3点満点；0点：常に激しい腰痛がある，1点：常に腰痛があるかあるいは時にかなりの腰痛がある，2点：時に軽い腰痛がある，3点：全く腰痛がない）及び鎮痛剤の使用の有無で評価した。以上の結果はMann-WhitneyのU検定を用いて統計学的に検討し， $P<0.05$ をもって有意差ありとした。

結 果

<分離部位とすべり症の有無，術後のすべり症の発生または増悪との関連>（Table 1）

分離部位はL4が4例，L5が22例であり，すべて単椎間であった。L4の分離症では4例中2例にL4/L5におけるすべり症を認め，L5の分離症では22例中13例（L4/L5

Table 3: Evaluation of low back pain

スコア	A 群		B 群	
	術前	術後	術前	術後
0	1	0	7	0
1	8	0	8	0
2	0	1	2	12
3	0	8	0	5

Table 4: Use of anti-inflammatory agents

使用	A 群		B 群	
	術前	術後	術前	術後
なし	3	7	2	11
まれ	0	1	0	2
時々	0	1	3	4
随時	6	0	12	0

が1例, L5/S1が12例)にすべり症を認めた。すべりの程度はすべてMeyerdig の分類でI度であった。全例で術後にすべり症の増悪・発生は認めなかった。また、術前にすべりのある15例中6例に不安定性を認めたが、術後すべり症の増悪は認めなかった。また、すべりのない11例では、全例で術前に不安定性はなく、術後に新たな不安定性の発生もみられなかった。

<分離部位と手術部位の関連> (Table 2)

分離部位がL4の症例では、すべて1椎間手術で治療が行われ、除圧部位はL3/L4が1例、L4/L5が3例であった。一方、分離部位がL5の症例では1椎間除圧が15例(L4/L5が12, L5/S1が3例)、2椎間除圧が7例(L3/L4+L4/L5が1例、L4/L5+L5/S1が6例)であった。

<治療成績：その改善率及び再手術の有無>

症状改善率は、A群が平均66.8% (平均JOS score ; 16.8点→24.8点)、B群が平均84.3% (平均JOS score ; 13.5点→26.6点)と、症状改善率に統計学的有意差を認めた ($P<0.05$)。症状の出現から手術までの期間はA群が平均81.2ヵ月 (12ヵ月～252ヵ月)、B群が平均35.9ヵ月 (1ヵ月～240ヵ月)であり、B群の改善率が良好であった理由は手術までの期間が短かったことも考えられる。A群では2例に症状の再発を認めたが、B群では認めなかった。再手術は初回の術後20日目と25日目に行われた。

再発の原因として残存した遊離椎弓・下関節突起の神経根の再圧迫が考えられ、再手術は遊離椎弓・残存下関節突起、分離部の骨縁を含め周囲の線維性組織を十分に除去し、神経根の十分な除圧を行った。再手術後、2例とも症状は改善している。

<腰痛の評価> (Table 3)

A群では全例で術前に0点、もしくは1点の腰痛を認めたが、それらの改善を認めた (平均0.9点→2.8点)。B群では17例中15例で術前に0点、もしくは1点の腰痛を認めたが、それらの改善を認めた (平均0.7→2.3点)。両群間における腰痛の改善度に統計学的有意差はなかった。

<鎮痛剤の使用の有無> (Table 4)

術前の鎮痛剤は、21例で使用されていたが、術後は8例に減少した。鎮痛剤を随時使用すべき症例はなくなり、全例で鎮痛剤の使用頻度の減少を認めた。両群間における鎮痛剤使用の変化に統計学的有意差はなかった。

症例呈示

<症例1：再手術例>

44才、男性。2年位前より腰痛を認め、1年位前より左下肢しびれが出現した。両側のL5の分離症を認め、

Fig. 1: Case 1

- a. Post myelogram CT shows that the bilateral spondylolysis. Dural sac and the left L5 nerve root are compressed by organization tissues around spondylolysis.
 b. CT obtained after 1st operation shows the remained floating lamina.
 c. CT obtained after 2nd operation shows demonstrated decompression of the dural sac

a | b | c

Fig. 2: Case 2

- a. Post myelogram CT shows that the bilateral spondylolysis. Dural sac is compressed by organization tissues around spondylolysis.
 b. CT obtained after operation shows demonstrated decompression of the dural sac.
 c. Post operative 3D-CT

a | b | c

Fig. 3: The decompression range which we treated with lumbar spondylolysis and spondylolysis spondylolthesis.

a | b | c

症状の原因と考えられるL4/L5レベルの左側の椎弓切除術を行った。術後は症状の軽快は認めず、CTにて浮動椎弓の残存を認めて、それによる神経根の圧迫が原因と考えられ、術後20日目に再手術を施行した。術中所見にて、残存していた分離椎弓・下関節突起の神経根の圧排を認めた。遊離椎弓・分離部の骨縁を含め周囲の線維性組織を十分に除去し、神経根の十分な除圧を行った (Fig. 1)。術後、症状は軽快しJOAスコア20点から28点に改善し、大工仕事に復帰した。術後2年で症状の再発は認めていない。

<症例2：良好例>

49才、男性。3年前から腰痛があり、近医にて保存的加療を施行していた。1年前から腰痛が強くなり、長時間立っていると腰痛が増悪した。両側のL5の分離症を認め、L4/L5の分離椎弓の全摘出の椎弓切除術を施行した (Fig.2)。術後、症状は軽快、JOAスコア20点から28点に改善しラーメン屋に復帰した。術後1年で症状の再発は認めていない。

考 察

本邦における腰椎分離症の発生頻度は4～7%であり、男性が女性の約2倍であり[20]、L5における発生頻度が80%以上をしめ、ついでL4レベルに多く[12]、約10%が片側性である。本症の長期保存治療例では分離症の19%がすべり症に移行し、分離すべり症の50%にすべりの進行が見られた報告がある[19]。

本症は、一般的には無症候性のものが多いが、症状を認める場合は腰痛及び臀部痛が主症状となり、長時間の歩行・同一姿勢の持続、または運動時・重労働時に症状が増強するのが特徴である[1]。

腰椎分離症・分離すべり症の治療の原則としては、まず保存的治療（日常生活の指導・薬物療法・腰部外固定・理学療法・神経ブロックなど）であり、ほとんどの症例では軽快すると思われる。保存的治療にて症状の軽快が認められない場合や症状の再発を繰り返す場合、日常生活に支障を伴っている場合などに外科的治療を考慮しなければならない。現在、腰椎分離症・分離すべり症に対する外科的治療は、後方除圧術と脊椎固定術の併用が一般的であり、それは、分離症に対する単独除圧術では術後にすべり症の増悪を認めることがあり[6, 21]、その反省から固定術を併用することで腰椎の安定化により症状の再発を予防しようとすることが多い[7, 11,

13]。しかし、分離症に伴う症状は、分離部由来のものと椎間板由来のもの二つの異なる病態が原因としてあげられ、症状が分離部、または分離部に生じたfibrocartilaginous massやragged edgeによる神経根の圧迫が原因である場合には、神経根の除圧のみで対処可能であり、固定術を追加する必要はないと考えられる。神経根症状を伴う成人の分離症・分離すべり症の単独除圧術でも良好な成績が得られるとの報告は、Gillらの報告以降、散見される[2, 3, 4, 5, 10, 14, 15, 16, 17, 18, 22]。Gillらは、不安定な椎弓と分離部の十分な減圧のみで、すべりは進行するものの症状の増悪とは関連せず、長期成績が良好であったと報告した[4, 5]。またWeinerらは、両側腰椎分離症による片側神経根症状に対して患側の片側椎弓切除術のみで、術後すべりの進行を認めず良好な結果が得られたと報告した[22]。本邦では、西島らが顕微鏡下における分離部の減圧術のみで90.5%に良好な結果が得られたと報告している[14]。その他、除圧術のみで、固定術を行わずとも良好な結果が得られたとする報告は諸家によってなされており、これらの中には除圧術のみでも神経根症状のみならず腰痛も軽快し得たとするものも含まれる[2, 3, 10, 15, 16, 17, 18]。

腰椎分離症・分離すべり症の除圧術における分離部の切除範囲については一定の結論を得ていない。除圧術では、分離部に生じているfibrocartilaginous massの摘出に加え、ragged edgeといわれる骨棘の切除が最も重要とされている。しかし、分離部の切除だけで終わると残存した浮動椎弓によって神経根の再圧迫が生じる可能性が考えられる[14]。事実、本検討における再発の原因として、不安定な浮動椎弓の残存により、術後に再圧迫をきたしたと思われる症例を経験し、それらは手術所見でも、残存部位が神経根を圧排していることが確認された。また、分離部よりcaudalの下関節突起が再発に関与する可能性もあるので、下関節突起の部分摘出または亜全摘出を追加することも術中所見によっては必要と考える。除圧術に際しての当科における減圧範囲の工夫は、1) 分離椎弓のできるだけの切除、2) 分離部の骨縁を含め周囲の線維性組織をできるだけ広範囲に切除、3) 神経根をできるだけ除圧（椎間孔までの神経根の露出）を行うことである (Fig. 3)。そのため、この除圧範囲により、術後の再発はほぼ認めなくなった。また、Gill法では、遊離椎弓に加え、棘上・棘間・黄色靱帯などの後方要素をほとんど摘出しているが[5]、我々は棘上及び棘間靱帯、並びに筋組織など可能な限りの後方要素の温存を

心がけ、アプローチを工夫している。腰椎の不安定性や椎間板性の腰痛のある場合は固定術の併用も考慮されるが、固定術はいかなる術式であっても、その手術侵襲や手術合併症など、患者負担の増大は否めない [9]。除圧術単独に伴うすべり症の増悪と、術後症状の悪化との関連性は明らかでなく、特に成人にみられるMeyerding分類のIからII度の比較的軽い分離すべり症においては、過去の報告や今回の結果からも手術侵襲を可能な限り少なくした除圧術のみで対処可能であると考えられる。われわれは特に初回手術は除圧のみで施行し、術後の経過にて必要なときに固定術の併用を考慮したほうが良いと考える。

今回の結果で、術後早期の症状の再燃や増悪の原因として、除圧不足を最も考慮しなければならず、そのため初回手術における十分な減圧がまず必要であることに異論はない。再手術に際しても減圧術のみで十分であり固定術を併用しなくてもよかった。今後の検討課題は、1) すべりが高度な症例 (Meyerding分類III度、IV度) に対しても除圧術単独で十分な手術成績が得られるか 2) 除圧術単独で良好な中・長期成績が得られるか、である。

結 語

1：腰椎分離症・分離すべり症に対して分離椎弓の全摘出を行う後方除圧術は、(短期成績であるが) 腰痛・下肢痛の症状の改善をもたらす、すべり症の増悪・発症は認めず、良好な手術成績が得られた。

2：手術に際しては、不安定な浮動椎弓を残し、術後立位や歩行時の体位変換によって再圧迫をきたさないよう、分離椎弓・分離部の骨縁・線維性組織等を十分に除去し、神経根の十分な除圧を図ることが重要である。

3：中・長期成績に関しては、今後の検討課題である。

文 献

- 阿部栄二：不安定性腰椎 (すべり症, 分離症). 脊椎脊髓 19(6): 539-546, 2006
- Amuso SJ, Neff RS, Couloson DB, et al: the surgical treatment of spondylolisthesis by posterior element resection. J Bone Joint Surg Am 52: 529-536, 1970
- Davis IS, Bailey RW: Spondylolisthesis: indications for lumbar nerve root decompression and operative technique. Clin Orthop 117: 129-134, 1976
- Gill CG: Long-term follow-up evaluation of a few patients with spondylolisthesis treated by excision of the loose lamina with decompression of the nerve roots without spinal fusion. Clin Orthop Relat Res 182: 215-219, 1984
- Gill GG, Manning JG, White HL : Surgical treatment of spondylolisthesis without spine fusion; excision of the loose lamina with decompression of the nerve roots. J Bone Joint Surg Am 37-A: 493-520, 1955
- Johnsson KE, Willner S, Johnson K: Postoperative instability after decompression for lumbar spinal stenosis. Spine 11: 107-110, 1986
- Johnson LP, Nasca RJ, Dunham WK: Surgical management of isthmic spondylolisthesis. Spine 13: 93-97, 1988
- Katz, JN: Lumbar Spinal Fusion Surgical rates, costs, and complication. Spine 20: 785-835, 1995
- 金 景成, 井須豊彦, 菅原 淳, 松本亮司, 磯部正則：腰部脊柱管狭窄症に対する再手術例の検討. 脊椎外科 20(2): 105-111, 2006
- Lee CK: Lumbar spinal instability (Olisthesis) after extensive posterior spinal decompression. Spine 8: 429-433, 1983
- Lombardi JS, Wilste LL, Reynolds J, Widell DH, Spencer C 3rd: Treatment of degenerative spondylolisthesis. Spine 10: 821-827, 1985
- 森崎直木：脊椎分離症, 整形外科大辞典 5, 津山直一 (編), 講談社, 東京, p137-149, 1986
- Nasca RJ: Rationale for spinal fusion in lumbar spinal stenosis. Spine 14: 451-454, 1989
- 西島雄一郎：神経根性疼痛を有する腰椎分離症の顕微鏡下神経根除圧術. 脊椎脊髓神手術手技 6: 80-83, 2004
- Osterman K, Lindholm TS, Laurent LE: Late results of removal of the loose posterior element (Gill's operation) in the treatment of lytic lumbar spondylolisthesis. Clin Orthop Rel Res 117: 121-128, 1976
- Sairyo K, Katoh S, Sakamaki T, Komatsubara S, Yasui N : A new endoscopic technique to decompress lumbar nerve roots affected by spondylolysis. Technical note. J Neurosurg 98 (3):

290-293, 2003

17. 佐々木 修, 斉藤明彦, 富川 勝, 小池哲雄：分離症を伴う50才以上の腰部脊柱管狭窄症に対する治療. 脊椎外科18: 17-24, 2004
18. Shiraishi, T, Crock, HV: Excision of laminal pseudoarthroses in spondylolytic spondylolisthesis. A review of 13 cases. Eur Spine J 4 (1): 52-55, 1995
19. 高山篤也：脊椎分離症の長期保存療例の検討. MB Orthop 6: 35-46, 1993
20. 田中正人, 中原進之助：分離症・すべり症. 整形外科 53(8): 935-944, 2002
21. Tuite GF, Doran SE, Stern JD, McGillicuddy JE, Papadopoulos SM, Lundquist CA, Oyedijo DI, Grube SV, Gilmer HS, Schork MA, Swanson SE, Hoff JT: Outcome after laminectomy for lumbar spinal stenosis. Part II Radiographic changes and clinical correlation. J Neurosurg 81: 707-715, 1994.
22. Weiner BK, McCulloch JA: Microdecompression without fusion for radiculopathy associated with lytic spondylolisthesis. J Neurosurg 85: 582-585, 1996

Reviewer's comment : 朝本 俊司**(国際医療福祉大学三田病院 脊椎・脊髄センター 脳神経外科)**

極めて重要な論文である。私個人も著者等の意見に全く同感である。分離症は以前から除圧か、固定かで悩むところの多い疾患である。近年の論文を読む限り、著者等が指摘するように除圧のみで十分という報告も増えてきている。確かに理論上、分離椎弓の下関節突起と、そのペアーである上関節突起で構成されるfacet jointはnon-functionである。従って、既にいわゆる"グラグラ"状態であるため固定をする必要がない、という考え方になる。では、一方、すべり症を呈していたらどうか？むしろ、こちらの方が重要となってくる。勿論、すべりの程度や、dynamic factorでも手術選択は悩むところであるが、これも本論文で著者等が指摘するように、固定をしなくてはならないというconsensusやevidenceは全くない。分離症は日常診療でしばしば遭遇する。分離症の治療方針を立てる上で、非常に理解し易い質の高い論文と言える。

Reviewer's comment : 森本 哲也 (大阪警察病院 脳神経外科)

腰椎分離症、すべり症の外科治療は現在でも一定の見解は得られていないのが実情である。

Meyerding grade I, IIに対しては、低侵襲的方法として著者らが述べているような、部分的椎弓切除がある。本法の主目的は、中心の硬膜嚢の減圧もさることながら、神経根をいかに確実に減圧するかがポイントである。支持組織を切除しすぎると長期的観点からは術後の不安定性が高率に出現すると考えた方がよいと思われる。

著者らは、それなりの工夫をしてはいるがやはり5年以上の長期成績を待つべきと考える。今後もこのような低侵襲手術は試みてよいと思うが、Meyerding grade III以上の症例には本法は不適切と考えるのが妥当であろう。

我々はMeyerding grade I症例群に対しては、mini-ALIFにて好成績を得ているので、今後著者らの症例群と我々の違いについても検討してゆきたいと考える。

大変、貴重な発表と思われる。