

2134
903

腰椎椎間板ヘルニアに対する経皮的椎間板摘出術 —術後成績に關与する因子について—

増 田 明 敏

鹿児島大学医学部整形外科学教室 (主任: 酒匂 崇 教授)



腰椎椎間板ヘルニアに対する経皮的椎間板摘出術
—術後成績に關与する因子について—

増田 明 敏

鹿児島大学医学部整形外科学教室(主任:酒匂 崇 教授)

(原稿受付日平成3年1月7日)

Percutaneous discectomy for lumbar disc herniation
—Factors that may affect the clinical results—

Akitoshi MASUDA

Department of Orthopaedic Surgery

(Director: Prof. Takashi Sakou M.D.)

Faculty of Medicine Kagoshima University,

8-35-1 Sakuragaoka, Kagoshima, 890 Japan

Summary

The traditional surgical treatment for lumbar disc herniation has been discectomy by the posterior approach. However, postoperative complications such as delayed vertebral instability, epidural fibrosis and adhesive myelomeningitis sometimes occur in a few cases making the surgical result less desirable. Recently, instead of the conventional surgery of discectomy, a new method of percutaneous discectomy has been employed with excellent results. This procedure is simple, safe and only slightly invasive since it causes no direct damage to the dura or nerve roots. For this technique, we developed a nucleotome probe with a rotating electric shaver (3mm in diameter). In this study, the therapeutic results of this procedure and factors that may affect the results were evaluated.

The subjects were 119 patients (124 discs) with disc herniation who had not been relieved of sciatica in spite of conservative treatments. They consisted of 79 males and 40 females aged 12-66 years (mean, 31.6 years) and were followed up for 2-13 months (mean, 6.1 months) after operation. The intervertebral levels involved were T12-L1, L1-L2, and L2-L3 in 1 each, L3-L4 in 9, L4-L5 in 63, and L5-S1 in 49.

The postoperative results were evaluated according to Macnab's criteria, and the treatment was considered to have been effective when the evaluation was "excellent" or "good". The results were "excellent" in 38, "good" in 56, "fair" in 10, and "poor" in 13, with a percent efficacy of 79.8%. The symptoms were alleviated during or immediately after operation in some patients but more often reduced or resolved about 1 week after operation. No particular postoperative complications were noted.

Among the sex, age, level of the affected disc, herniation type, degree of disc degeneration, pain reproducibility during discography, amount of the disc resected, duration of illness, and preoperative severity, which were evaluated as possible factors affecting the operative results, the degree of disc degeneration, level of the affected disc, and herniation type are considered to have some effects on the operative results. The results were less

satisfactory when disc degeneration was severe than absent or mild, when the level of the lesion was L5-S1 than L3-L4 or L4-L5, and when herniation was the extrusion type than the protrusion or prolapse type.

In 57 patients who were available for preoperative and postoperative MRI, the degree of disc protrusion was reduced postoperatively in 54%, the reduction being 2 mm or more in 8, 0-2 mm in 23, but none in 28. The treatment was effective in all 8 patients in whom protruded disc was reduced by 2 mm or more. From these results, reduction of the protruded disc would effect the direct decompression of the nerve root and relieve pain.

Key words: Lumbar disc herniation, Magnetic Resonance Imaging, Percutaneous discectomy

緒 言

腰痛は種々の原因で起こり、全人口の約80%が一生涯のうち腰痛を経験するといわれている。その中でも腰椎椎間板ヘルニアは活動の活発な青壮年期に多くみられる疾患である。その外科的治療は後方アプローチによる椎間板摘出術が汎用されているが、手術による軟部組織損傷、術後不安定椎の発生、硬膜外腔の線維化等による癒着、癒着性脊髄膜炎などの合併がときにみられ、必ずしも満足いく結果が得られるとは限らない。また、手術という全身的なストレスと長期間の入院の必要もあり、早期の社会復帰をめざす者にとって難点となる。

土方(1975)は、髄核鉗子により経皮的に髄核を摘出する経皮的椎間板摘出術を報告した。この方法は最近欧米を中心として盛んになりつつあり、手術侵襲が極めて少ない、神経根や硬膜に直接侵襲が及ばないなどの優れた長所があり、将来は従来の手術に代わり広く普及していくものと考えられる。当教室では、最近、電動回転シェーバーを用いた経皮的椎間板摘出術を行っており、その治療成績と成績に関与する因子に検討を加えたので報告する。

術 式

この術式に用いる器具一式は、当教室がオリンパス(株)に製作を依頼し試作したもので、外径3.5mm、長さ150mmの外套管、外径3mm、長さ175mmの電動シェーバー、直径1.2mmのガイドワイヤー、外径1.8mm、長さ220mmと外径3mm、長さ200mmのダイレーターの2本、線維輪を切るannular cutterより成っている。

手術は、原則として手術室にて行った。患者は手術台上にて患側を上にした側臥位とする。L5-S1間の椎間板ヘルニアの場合には腸骨部に枕を入れ、患側つまり刺入部が凸の側弯になるようにして、刺入を容易にした。

まず、ガイドワイヤーを刺入するが、目的の椎間板高位の棘突起より8~12cmの腰背部より行う。ガイドワイヤーの刺入に先立って皮下および深部に局麻剤を十分浸潤させる。局麻は傍脊柱筋までに留め、神経根および線維輪の周囲には波及しないようにする。線維輪の周囲まで局麻剤を浸潤させると、ガイドワイヤーの刺入等の一連の操作中の神経根の損傷に気付かない場合があり危険である。

上記の刺入点よりガイドワイヤーを垂直線より約30°の角度にて、X線透視下に椎間腔と平行となるように椎間板中央まで刺入する。次いで、外径1.8mmのダイレーターを刺入したガイドワイヤーをガイドとして椎間板中央まで挿入し、その後にガイドワイヤーは抜去する。次に同様に外径3mmのダイレーターを椎間板中央まで挿入する。最後に外径3.5mmの外套管を椎間板中央まで挿入し、これに灌流用のチューブを取りつける。

以上の操作中に神経根の放散痛を訴えることがあり、その場合にはガイドワイヤーの位置を入替え最初より再度行う。

ここで外套管にシェーバーを挿入し、生理食塩水にて灌流しながら髄核の摘出を行う。吸引装置は通常の外科用吸引器を用い、吸引圧は20cmHg程度で行う(図1)。髄核はシェーバーの先端の有窓部に陰圧によって引き込まれ、回転する刃先で切り取られ、外套管とシェーバー

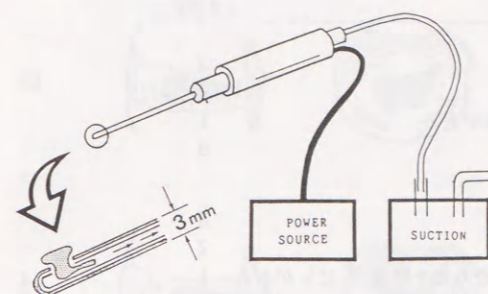


図1. 経皮的椎間板摘出術のシステム

の間より流れてきた生理食塩水と一緒にその中腔より吸引排出される。シェーバーの回転数は通常500cycles/minで使用される。操作中は、前方の線維輪を穿破しないように注意し、X線透視下にシェーバーの先端を確認しながら操作する。

シェーバーの先端は一方向部分のみが有窓されているので360°回転させ、すべての方向を削除する。約1~2gの髄核の摘出を目標として操作を終了する。髄核の摘出に要する時間は約10~15分であり、すべての操作は約30分程度で終了する。

術後は翌日より軟性コルセットを装着させ歩行を認可し、数日後よりベッド上にて腰痛体操のstretching exerciseを開始し、術後4~5日目に退院させる。歩行時にコルセットを約3週間装着させる。

対 象

対象とした症例は椎間板ヘルニアの診断にて手術が必要と判断された症例であり、1~2ヶ月間の保存的治療にても症状が改善されずに日常生活に支障のみられるもの、再発を繰り返すもの、神経学的異常所見が明白に認められるものなどである。腰部脊柱管狭窄の合併症例は除外した。

経皮的椎間板摘出を行う椎間高位の決定は、臨床症状、脊髓造影、椎間板造影、CT-discography、MRIなどの所見より慎重に決定した。また、責任病巣の高位決定の困難な場合は、神経根ブロックにて症状の消失の有無をみて決定した症例もある。

当科にて、本法を1989年1月より現在まで

行った症例は計119例、124椎間であり、性別は男性79例、女性40例、年齢は12歳~66歳、平均31.6歳である。罹病期間は、6週~13年、平均17.4ヶ月、術後経過期間は2ヶ月~13ヶ月、平均6.1ヶ月である。ヘルニア高位はT12-L1間、L1-2間およびL2-3間各1例、L3-4間9例、L4-5間63例、L5-S1間49例である。実施椎間数は、1椎間施行が114例、2椎間が5例あった。2椎間施行例は2椎間に椎間板ヘルニアが認められ、両方のヘルニアが症状の発現に関与したと判定されたものに実施した。

方 法

A. 総合成績

術後成績の総合評価は、術後2ヶ月の時点で、Macnabの判定基準(表1)にて行い、ExcellentとGoodを有効とした。

表1. Macnabの治療成績評価表

Excellent	no pain, no restriction of activities.
Good	occasional back or leg pain of insufficient severity to interfere with the patient's ability to do his normal work or his capacity to enjoy himself in his leisure hours.
Fair	improved functional capacity, but handicapped by intermittent pain of sufficient severity to curtail or modify work or leisure activities.
Poor	no improvement or insufficient improvement to enable increase in activities. further operative intervention required.

B. 術後成績に関与する因子

術後成績に関与すると考えられる次の項目について検討した。

1. 性別
2. 年齢
3. 罹患椎間高位
4. 罹病期間
5. 術前重症度

重症度の評価は日本整形外科学会の腰痛疾患治療成績判定基準(表2)による点数にて、術前及び術後の状態を比較した。

表 2. 腰痛疾患治療成績判定基準

I. 自覚症状 (9点)			
A. 腰痛に関して			
a. 全く腰痛はない	3		
b. 時に軽い腰痛がある	2		
c. 常に腰痛があるかあるいは時にかなりの腰痛がある	1		
d. 常に激しい腰痛がある	0		
B. 下肢痛およびシビレに関して			
a. 全く下肢痛, シビレがない	3		
b. 時に軽い下肢痛, シビレがある	2		
c. 常に下肢痛, シビレがあるかあるいは時にかなりの下肢痛, シビレがある	1		
d. 常に激しい下肢痛, シビレがある	0		
C. 歩行能力について			
a. 全く正常に歩行が可能	3		
b. 500m以上歩行可能であるが, 疼痛, シビレ, 脱力を生じる	2		
c. 500m以下の歩行で疼痛, シビレ, 脱力を生じ, 歩けない	1		
d. 100m以下の歩行で疼痛, シビレ, 脱力を生じ, 歩けない	0		
II. 他覚所見 (6点)			
A. SLR (hamstring tightness を含む)			
a. 正常	2		
b. 30°~70°	1		
c. 30°未満	0		
B. 知覚			
a. 正常	2		
b. 軽度の知覚障害を有する	1		
c. 明白な知覚障害を認める	0		
C. 筋力			
a. 正常	2		
b. 軽度の筋力低下	1		
c. 明らかな筋力低下	0		
III. 日常生活動作 (14点)			
	非常に困難	やや困難	容 易
a. 寝がえり動作	0	1	2
b. 立ち上がり動作	0	1	2
c. 洗顔動作	0	1	2
d. 中腰姿勢または立位の持続	0	1	2
e. 長時間坐位 (1時間位)	0	1	2
f. 重量物の挙上または保持	0	1	2
g. 歩行	0	1	2
IV. 膀胱機能 (-9点)			
a. 正常	0		
b. 軽度の排尿困難 (頻尿, 排尿遅延)	-3		
c. 高度の排尿困難 (残尿感, 失禁)	-6		
d. 尿閉	-9		

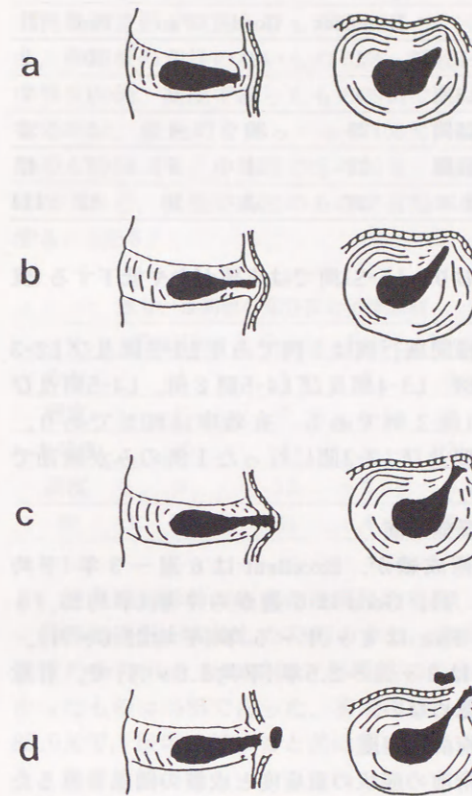


図 2. 椎間板ヘルニアの分類 (Macnabによる)
 a. 膨隆型: 線維輪の断裂はないが変形し後方に膨隆したもの。
 b. 脱出型: 髄核は線維輪の最外層線維によってとじこめられている。
 c. 突出型: 髄核は線維輪を破り後縦靱帯の下に達する。
 d. 遊離型: 髄核物質は後縦靱帯を破り脊柱管内に遊離している。

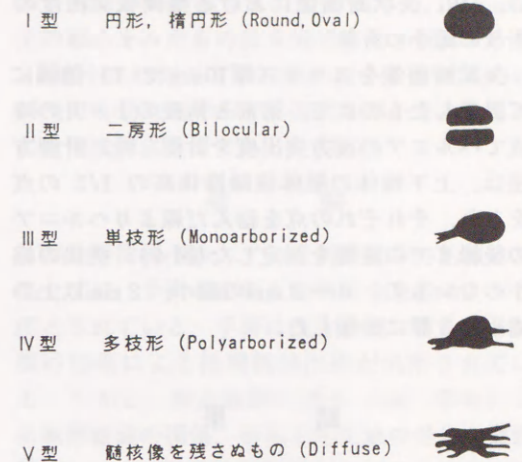


図 3. 椎間板造影像による椎間板の変性度の分類 (藤村による)

10. ヘルニアの局在

MRI, CT-discography および CT-myelography 横断面像より, central, paracentral, および foraminal の各型に分類した。

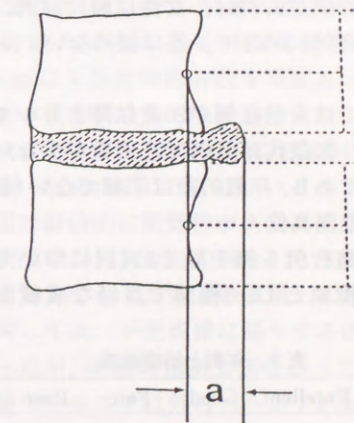


図 4. MRI 矢状断面像におけるヘルニアの突出度の計測法
 T1強調矢状断面像にて, 上下椎体の椎体後縁でそれぞれの椎体高の1/2の点を取り, それぞれの点を結んだ線よりヘルニアの後縁までの距離を計測しヘルニアの突出度(a)とした。

6. ヘルニアのタイプ

術前の MRI, 椎間板造影, CT-discography などの所見より, Macnab の分類に従い分類した (図 2)。

7. 椎間板の変性度

椎間板の変性度は椎間板造影を施行した73例について藤村の分類に従い, 変性のないもの, 軽度, 中等度, 高度の4種類に分類した (図 3)。

8. 椎間板造影時の疼痛の再現性の有無

椎間板造影を実施した73例について検討した。

9. 椎間板摘出量

11. MRI 矢状断面像における椎間板突出度の術後の縮小の有無

矢状断面像をスライス厚10mmで T1 強調にて撮像したもにて、術前と術後の1ヶ月の時点でヘルニアの後方突出度を計測した。計測方法は、上下椎体の椎体後縁椎体高の 1/2 の点を取り、それぞれの点を結んだ線よりヘルニアの後縁までの距離を測定した(図4)。突出の縮小のないもの、0~2mmの縮小、2mm以上の縮小の3群に分類した。

結 果

A. 総合成績

Macnabの判定基準により判定した結果、Excellent 38例、Good 56例、Fair 10例、Poor 13例で、有効率は79.8%であった。症状は術中および術直後より改善のみられた症例もあるが、多くは術後1週程度にて改善ないし消失した。術後合併症は特記すべきものは認めなかった。

B. 術後成績に關与する因子

1. 性別

有効症例は、男性で Excellent 25例、Good 38例で合計63例(79.7%)、女性は順に14例、18例で合計32例(80.0%)で、差は認めない。

2. 年齢

10歳代では有効症例が20歳以降よりやや高い率を示す。60歳代は2例で症例数が少ないが、全て有効であり、年齢的差は明瞭でない(表3)。

3. 罹患椎間高位

2椎間施行例5例を除く114例についてみると、L3-4椎間とL4-5椎間で良好な成績が得ら

表3. 年齢と治療成績

	Excellent	Good	Fair	Poor	計
20歳未満	9	13	1	3	26
20~29歳	12	10	6	2	30
30~39歳	7	13	2	3	25
40~49歳	7	15	1	4	27
50~59歳	3	4	1	1	9
60歳以上	1	1	0	0	2
計	39	56	11	13	119

表4. 罹患椎間高位と治療成績

	Excellent	Good	Fair	Poor	計
Th12-L1間	1	0	0	0	1
L3-L4間	4	2	0	1	7
L4-L5間	20	30	4	5	59
L5-S1間	13	21	6	7	47
計	38	53	10	13	114

れており、L5-S1間では成績がやや低下する(表4)。

2椎間施行例は5例でありL1-2間及びL2-3間1例、L3-4間及びL4-5間2例、L4-5間及びL5-S1間2例である。有効率は80%であり、L1-2間及びL2-3間に行った1例のみが無効であった。

4. 罹病期間

手術成績が、Excellentは6週~3年(平均8.8ヶ月)、Goodは6週から7年(平均15.2ヶ月)、Fairは4ヶ月~5年(平均22.6ヶ月)、Poorは2ヶ月~2.5年(平均8.6ヶ月)で、有意差は認めない。

5. 術前重症度

手術前の症状の重症度と成績の関係をみるために、日本整形外科学会の腰痛疾患治療成績判定基準を用いて検討した。Excellentであったものは0~23点(平均16.8点)、Good10~24点(平均17.6点)、Fair14~23点(平均19.2点)、Poor12~22点(平均16.7点)であり、術前の重症度と治療成績には有意差を認めなかった。

6. ヘルニアのタイプ

ヘルニアのタイプは protrusion 15例、prolapse 32例、extrusion 67例であった。有効率は、protrusion 86.6%、prolapse 89.5%であったのに対し、extrusionでは74.6%であり、extrusionではその成績がやや低下する(表5)。

表5. ヘルニアのタイプと治療成績

	Excellent	Good	Fair	Poor	計
Protrusion	7	6	1	1	15
Prolapse	11	17	3	1	32
Extrusion	20	30	6	11	67
計	38	53	10	13	114

7. 椎間板の変性度

椎間板造影を実施したものの73例についてみると、椎間板の変性のないもの5例、軽度19例、中等度20例、高度であったもの29例であった。有効率は、変性のないもの100%、変性軽度のもの84.2%、中等度のもの90%、高度のもの78.5%と、変性が高度のもので有効率は低下する。(表6)

表6. 椎間板の変性度と治療成績

	Excellent	Good	Fair	Poor	計
なし	4	1	0	0	5
軽度	7	9	2	1	19
中等度	10	8	0	2	20
高度	9	13	2	5	29
計	30	31	4	8	73

8. 椎間板造影時の疼痛の再現性の有無

椎間板造影を実施した73例の中で、疼痛の再現性のみられたもの47例、再現性のみられなかったものは26例であった。有効率は、前者で85.0%で、後者は80.7%と差は認めない。

9. 椎間板摘出量

治療成績と摘出した椎間板の重量との関係を見ると、Excellent 0.2~0.8g(平均1.87g)、Good 0.2~5.0g(平均1.43g)、Fair 0.3~4.2g(平均1.16g)、Poor 0.3~4.2g(平均1.58g)と、有意差を認めない。

10. ヘルニアの局在

ヘルニアの局在が明らかに特定できた症例は68例であり、central type 36例、paracentral type 27例、foraminal type 5例であった。有効率は、central type 86.1%、paracentral type 74.0%、foraminal type 80.0%で、差は認めない。

11. 術後の椎間板の突出度

術前及び術後1ヶ月のMRIの揃っているも

表7. ヘルニアの縮小度と治療成績

	Excellent	Good	Fair	Poor	計
2mm以上	5	3	0	0	8
0~2mm	10	8	4	1	23
変化なし	9	12	3	2	26
計	24	23	7	3	57

の57例について観察した。そのうち、2mm以上の縮小をみたものは8例で有効8例、0~2mm縮小は23例で有効18例、縮小のないものは26例で有効21例であり、著明な縮小をみたものは全例成績は良好であった(表7)。

考 察

腰椎椎間板ヘルニアの症例で保存的治療に反応せずに、手術の必要な症例は全患者の7%程度とされている。手術は後方侵襲による部分的椎弓切除による椎間板摘出術が汎用されている。しかし、全身麻酔に伴うrisk、手術による軟部組織の損傷、術後不安定椎の発生、硬膜外 fibrosis、癒着性脊髄膜炎などの合併症が時にみられ、必ずしも満足いく結果が得られるとは限らない。

土方は従来の外科的治療の欠点を克服するために、1975年に経皮的椎間板摘出術の方法を報告した。この方法は優れたアイデアであったが、経皮的に挿入するカニューレの径が大きいため侵襲が大きいこと、髄核鉗子を用いるために摘出操作に時間を要するなど欠点があり、広く普及するには至らなかった。しかし、彼の方法は欧米で踏襲され、70~90%の有効率が報告されている。

Onik(1985)は土方の方法を改良して、細い径の電動式のピストン型の椎間板摘出器(nucleotome)による画期的方法を発表し、非常に効率的に本法が行なえるようになった。しかし、電動式のピストン型の椎間板摘出器は1回使用のみの disposable になっているので、本邦での使用は経済的に困難性がある。

手術成績は、文献的に70ないし80%の有効率が報告されており、著者の成績と大差ない。適応に関しては、手術成績に關与する因子の検討を行ったが、明確に指摘出来なかった。従って、遊離型のヘルニア以外のヘルニアに対し先ず本法を行ってよいものと考えられる。

文献的には、高齢者では成績が劣ることが言われているが、著者の結果では、10歳代では成績は20歳以降のものよりやや優れているが、年齢にはあまり関係のないことが判明した。Davisらも60歳以上の23例に本法を行い、65%に有効であったと述べており、高齢者では全身

的な合併症をもつ者も多く、従来の手術よりむしろ侵襲が小さく局所麻酔で行える本法を推奨している。

罹患高位では、L3-4間とL4-5間に比べL5-S1間では成績が低下している。これはL5-S1間ではannulomeningeal intervalが広く、ヘルニアが大きくなると症状が出現し難いことや腸骨稜より低位にあり、刺入に際し腸骨が障害となり椎間板の中央にshaverが挿入しにくいことなどによると推定される。Hausman and Forst (1983)やHoppenfeld (1989), Stern (1989)は、L5-S1間に対する経皮的椎間板摘出術は、刺入が困難なために禁忌にあげているが、著者は極端に椎間腔の狭いものを除いてはそのような事はないと考えている。

本法は従来L3-4間以下に限って行われるべきであるとされている。田島ら(1985)は、頸椎に対し経皮的頸椎椎間板摘出術を行い、神経根症では79%、脊髄症にも58%に有効であったとしている。本研究では上位腰椎や胸腰椎移行部に少数例に行い、効果のみられた症例があり、今後の検討が必要である。

椎間板の変性について土方(1987)、沢海(1983)らは、変性が高度であるものは、その効果が低下していると述べている。自験例でも変性が高度であったものではその効果は低下しており、より変性の程度の軽いものが結果がよいと考える。椎間板造影時の疼痛の再現性の有無について、土方は非常に重要視しており、その関連痛が平常の愁訴と同一の時は有効となるものが多いが、愁訴と異なる場合にはその成績が明らかに劣っており、疼痛の再現性のないものに対しては本法の適応がないと述べている。しかし、著者らの経験では疼痛の再現の有無に関わらずほぼ同様の成績を示した。

摘出した椎間板の摘出量であるが、Kambin and Schaffer (1989)、Monteiro (1989)は、摘出量と術後成績に何ら関連は認めていない。これに対し、土方(1987)は、excellentであったものの摘出量は平均1.57gであったのに対し、poorあるいはfairの平均は0.89gであったとし、1.0g以上になるように出来るだけ多量にとるべきであるとしている。自験例では、成績と摘出量とに相関は認めておらず、4.2g摘出したにも関わらず無

効であった症例、また0.2gしか摘出しなくても著効を示した症例もあるなど、様々であった。Suezawa (1983)はtotal discectomy、つまり椎間板を可能な限り摘出する事を薦めている。このように、現在の段階ではどれ程の量の椎間板を摘出すればよいかについては意見の一致はみられないが、著者は1~2g程度で十分であり、過度の摘出はむしろ椎間板の障害を助長するので慎むべきであると考えている。

本法を行った後のMRI所見の報告はみられない。Masaryk (1986)はchemonucleolysis後のMRI所見について述べているが、22例中8例(36.4%)にヘルニアの突出度の軽減が認められたとして報告している。本研究ではMRI矢状断面像において椎間板の突出度を観察し、術後54%に縮小が認められた。また、2mm以上の突出の減少をみた症例が14%にみられこれらの症例では全例に有効な成績が得られている。本法の作用機序として、土方は椎間板内圧の減少により、椎間板にある感覚受容器の末端に対する刺激が減少することを述べているが、著者は、椎間板内圧の減少により椎間板の突出が減少して神経根あるいは硬膜に対する圧迫が除去される事が有効機序として重要であると考えている。

結 語

1) 腰椎椎間板ヘルニアの診断にて、経皮的椎間板摘出を行った119例の術後成績を評価した結果、95例(79.8%)に効果が得られ、従来の手術に代わり得るものである。

2) 本法は合併症の危険は少なく、容易にかつ短時間に行える。従って、手術侵襲は極めて少なく、医療費軽減にも役立つなどの、多くの長所がある。

3) 術後成績に影響を与える因子の検討を行った結果、椎間板の変性度、罹患椎間、ヘルニアのタイプが考えられた。椎間板の変性度では、変性がないか軽度のものに比べ変性が高度のものが、罹患椎間高位ではL3-4間およびL4-5間に比べL5-S1間が、ヘルニアのタイプでは、protrusionやprolapseに比べextrusionが術後成績が劣る。

4) 術前、術後MRIを比較し、術後椎間板の突出の軽減が54%に認められた。従って、硬膜あ

るいは神経根に対する圧迫が直接除去され症状が改善するものと考えられる。

謝 辞

稿を終えるに臨み、終始懇切丁寧な御指導、御校閲を賜りました恩師酒匂 崇教授に深く感謝いたします。また本研究に御指導、御協力くださった教室の諸先生に厚く御礼申し上げます。

なお、本論文の要旨は第63回日本整形外科学会学術集会および第80回西日本整形・災害外科学会で発表した。

文 献

- 1) Davis, G.W. & Onik, G. (1989): Clinical experience with automated percutaneous lumbar discectomy. Clin. Orthop., 238, 98-133.
- 2) DeOrto, J.K. & Bianco, Jr.A.J. (1982): Lumbar disc excision in children and adolescents. J. Bone Joint Surg., 64-A, 991-996.
- 3) Friedman, W.A. (1983): Percutaneous discectomy: An alternative to chemonucleolysis. Neurosurgery, 13, 542-547.
- 4) 藤村祥一, 若野紘一, 土方貞久, 石名田洋一, 平林 烈(1974): 腰部椎間板造影法の診断的意義について. 整形外科, 25, 781-790.
- 5) Hausmann, B. & Forst, R. (1983): Nucleoscope. Arch. Orthop. Trauma Surg., 102, 57-59.
- 6) 土方貞久(1987): 経皮的髓核摘出法の効果からみた腰仙部根症状の発症機序, 臨整外, 22, 429-436.
- 7) 土方貞久, 山岸正明, 中山喬司, 大森一紀(1975): 経皮的髓核摘出法について. 東電医報, 5, 39-44.
- 8) Hoppenfeld, S. (1989): Percutaneous removal of herniated lumbar discs. Clin. Orthop., 238, 92-97.
- 9) Kambin, P. & Sampson, S. (1986): Posterolateral percutaneous suction-excision of herniated lumbar intervertebral

discs. Clin. Orthop., 207, 37-43.

- 10) Kambin, P. & Brager, M.D. (1987): Percutaneous posterolateral discectomy. Clin. Orthop., 223, 145-154.
- 11) Kambin, P. & Gellman, H. (1983): Percutaneous lateral discectomy of the lumbar spine. Clin. Orthop., 174, 127-132.
- 12) Macnab I (1977): Backache, Spondylogenic backache; Soft tissue lesions. Williams and Wilkins. Baltimore., 80-104.
- 13) Masaryk, T.J., Boumpfrey, F., Modic, M.T., Tamborrello, C., Ross, J.S. & Brown, M.D. (1986): Effects of chemonucleolysis demonstrated by MR imaging. J. Comput. Assist. Tomogr., 10, 917-923.
- 14) Monteiro A., Lefevre R., Pieters G. & Wilmet E. (1989): Lateral decompression of a pathological disc in the treatment of lumbar pain and sciatica. Clin. Orthop., 238, 56-63.
- 15) Naylor, A. (1974): The late results of laminectomy for lumbar disc prolapse. J. Bone Joint Surg., 56-B, 17-29.
- 16) 日整会腰椎疾患治療成績判定基準委員会(1984): 腰痛疾患治療成績判定基準について, 日整会誌, 58, 952-955.
- 17) Onik, G., Helms, G.A., Ginsburg, L., Hoaglund, F.T. & Morris, J. (1985): Percutaneous lumbar discectomy using a new aspiration probe. ATR, 144, 1137-1140.
- 18) Onik, G., Helms, C.A., Ginsburg, L., Hoaglund, F.T. & Morris J. (1985): Percutaneous lumbar discectomy using a new aspiration probe. porcine and cadaver model. Radiology, 155, 251-252.
- 19) Rothman, R.H. & Simeone, F.A. (1982): The spine, Lumbar disc disease, W.B.Saunders, Philadelphia, 632-637.
- 20) 沢海明人, 田島 健, 山川浩司, 坂元隆彦, 菊地義文, 岡 亭, 佐藤日出夫, 菊池一郎, 岩田仁男(1983): 経皮的腰椎髓核摘出術について, 整災外, 26, 1665-1670.
- 21) Schreiber, A. & Suezawa, Y. (1986):

Transdiscoscopic percutaneous nucleotomy in disk herniation. Orthop. Rev, 15, 75-78.

22) Schreiber, A., Suezawa Y. & Leu, H. (1989) : Does percutaneous nucleotomy with discoscopy replace conventional discectomy ? Eight years of experience and results in treatment of herniated lumbar disc. Clin. Orthop., 238, 35-42.

23) Stern, M.B. (1989) : Early experience with percutaneous lateral discectomy. Clin.

Orthop., 238, 50-55.

24) Suezawa, Y., Blasbalg, D.T. & Brandenberg, J.E. (1983) : Perkutane Nukleotomie and Diskoskopie. Z. Orthop., 121, 394.

25) 田島 健, 山川浩二, 坂元隆彦, 菊池義文, 山下 滋, 斉藤伸也, 武藤弘幸, 乗上 啓, 沢海明人, 岡 亭(1985): 経皮的頸椎椎間板摘出術について, 日整会誌, 59, S267-S268.

