頸部椎間板障害に対する手術法の選択

岩崎 喜信・井須 豊彦・阿部 弘

Operative Methods for Cervical Disc Disease

Yoshinobu IWASAKI, Toyohiko ISU and Hiroshi ABE

Department of Neurosurgery, Hokkaido University, Sapporo

Abstract

Seventy-seven patients with the cervical disc disease were surgically treated using operative microscope and air drill since 1976. These cases were analyzed with regard to operative methods and the criteria for selection of the operative method. The methods were selected by means of the preoperative neurological and radiological findings. The operative methods included: anterior discectomy with or without fusion, vertebrectomy with fusion, and laminectomy in which *en bloc* wide laminectomy was utilized. When selection of the operative methods was made according to the pathophysiological findings of the lesion, the operative results improved. However, some technical refinements still remained to be achieved. As a recent approach, lesions were removed as completely as possible by means of the anterior approach.

Key words: cervical spondylosis, soft disc, operative method, surgery

I はじめに

頸部椎間板障害は、近年、放射線学的検査法の進歩による病態像の新たな解明に伴い、画一的な治療方法では対処すべきものとは言えなくなっている。手術方法においても種々の改良や工夫がなされており^{1,2,3,14,23)}、その治療成績も向上してきている。しかしながら、手術方法の選択基準に関しては、いまだ報告者により若干の違いがある^{7,8,19,20)}。我々も1959年以降、現在までに頸椎椎間板障害209例に対して外科的治療を行ってきたが、その経過中、幾度か術式の改良ないしは変更を行った。本報告においては、後方除圧法として *en bloc* wide laminectomy、および前方到達法として顕微鏡下での北大式 Smith-Robinson 法を導入した1976年以降の症例に関して主に術式選択の面より検討し、併せて現在我々が行っている術式の選択基準を報告する。

II 対 象

1976年以降に経験した頸部椎間板障害手術例は77例であった。疾患別では soft disc 36例、spondylosis 41例である。なお、spondylosis の症例中11例は分節型の限局性の後縦靱帯骨化症(以下 OPLL)を合併していた。確定診断は頸椎単純および断層撮影、CT scan, myelography など、種々の検査にてなされたが、myelography は必ず頸椎の前屈・中間・伸展位にて撮影するいわゆる dynamic myelography を行った。放射線学的検査所見上の障害椎間板数ならびにレベルをみると、soft disc では1椎間のものが圧倒的に多く、36例中22例、61%を占め、レベル別では C4/5、C5/6に多くみられた。一方、spondylosis では逆に多椎間の障害が多く、レベル別でも C4/5、C5/6のみならず、他のレベルにも高頻度に見られた(Table 1)。

III 神 経 症 状

神経症状の分析において、従来は radiculopathy (root

Table 1 Numbers of involved discs and the levels in cases of soft disc or spondylosis

	No. of involved discs				Levels				
	1	2	3	4	C3/4	C4/5	C5/6	C6/7	C7/Th1
Soft disc (36 cases)	22	9	5	0	12	17	19	6	1
Spondylosis (41 cases)	3	15	16	7	16	27	35	31	0

Table 2 Neurological findings on admission

	Segmental sign		Long tract sign	
	Motor	Sensory	Motor	Sensory
Soft disc (36 cases)	28	21	30	24
Spondylosis (41 cases)	36	24	36	23

sign)と myelopathy (cord sign)とに分けて検討することが多かったが、近年、上肢症状のなかに根障害によるのか脊髓障害によるのか必ずしも区別が困難な症状のあることが判明した^{1,2,10,17)}。そこで、今回は神経症状を segmental sign と long tract sign とに分けて検討した。なお、soft disc の21例、spondylosis の22例では神経学的に明らかな root sign が認められた。検討の結果は Table 2 のごとくであり、soft disc 症例、spondylosis 症例ともに segmental sign と long tract sign の間で特に差はみられなかった。したがって神経学的所見のみからは soft disc と spondylosis との鑑別は不可能であるが、運動障害と知覚障害の重篤度は全体的に spondylosis のほうが強い傾向がみられた。

IV 手術方法

手術方法の内訳は、椎弓切除法(en bloc wide laminectomy)が18例、前方到達法が52例であるが、後者のうち12例には discectomy without fusion(以下 without fusion と略す)が施行された。また、移植骨による前方固定症例40例中7例は spondylosis で、osteophyte が著明な例や分節型の限局性の OPLL 合併例であり、これらの症例に対しては椎体削除(vertebrectomy)による osteophyte や OPLL の除去の上、移植骨による固定が行われた。さらに、前方ないし後方除圧のみでは症状改善が十分でなかった7症例に対しては、両者の併用が行われた。

疾患別の手術方法をみると、soft disc の36例では前方除圧のみが32例、前方除圧と椎弓切除の併用が4例であり、

椎弓切除単独例はなかった。これに対して、spondylosis の41例では椎弓切除が18例、前方除圧が20例、両者の併用3例と椎弓切除例も比較的多い。しかしながら、近年では spondylosis に対しても前方除圧を積極的に行うようになってきている。さらに、前方除圧においても osteophyte や OPLL の完全な除去を行うのみならず、術前検査で fragmented disc が疑われた例では後縦靱帯を切離し、埋没している disc も完全に摘出している。なお、without fusion においては術後の後縦靱帯の“たわみ”の可能性を考え、全例で後縦靱帯の切離を行っている。

V 手術成績

術後成績を検討すると、まず soft disc では前方到達法および椎弓切除法を含め、総計で segmental sign, long tract sign とともに90%以上の改善率を得ている(Table 3)。なお、ここで言う改善とは、術後成績を excellent: 日常生活にまったく支障がない、good: わずかな症状の残存はあるが日常生活は介助不要である、fair: 日常生活になんらかの介助を要する、poor: 全介助必要の4段階に分けたなかから good 以上のものを指す。前方到達法を術式別にみると、interbody fusion では89%、without fusion ではその適応を厳密に行っていることもあり、excellent の症例がほとんどである。次に spondylosis では、一般に術前の症状が重篤で発症から手術までの期間が長い傾向があるので、総計で segmental sign 76%、long tract sign 87%と改善率は soft disc に比して悪く、改善の程度も excellent の占める率が低くなっている。術式別では椎弓切除施行例の改善率ももっとも低く、特に segmental sign は56%と約半数に改善がみられたにすぎない。一方、前方到達法では vertebrectomy の例も含め、segmental sign, long tract sign とともに良好な結果を得ている(Table 4)。なお、術後の脊柱配列の異常については、椎弓切除例で4例に kyphosis がみられ、前方固定例では椎間固定不全1例、椎体が軽度ずれたまま固定されたもの3例を認めた。しかしながら、これらによる症状の悪化はみられなかった。

VI 術式選択基準

手術成績を考慮しつつ、種々の変遷を経て、現在我々は術式の選択基準として Fig. 1 のごとき方法をとっている。すなわち、soft disc では3椎間レベル以下の障害の場合、1ないし2椎間の病変で subluxation のない症例には without fusion を行い(Fig. 2)、3椎間の病変または subluxation がある症例には interbody fusion を行っている。この理由は、subluxation がある場合、without fusion では術後椎体間が亜脱臼のまま固定される可能性があるため

Table 3 Postoperative results (soft disc)

	No. of cases		Excellent		Good		Fair		Poor		Rate of improvement	
	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L
Anterior discectomy (32 cases)												
Interbody fusion (20 cases)	19	19	12	13	5	4	2	2	0	0	89%	89%
Without fusion (12 cases)	12	7	11	6	1	1	0	0	0	0	100%	100%
Laminectomy + anterior fusion (4 cases)	4	4	2	2	1	2	1	0	0	0	75%	100%
Total (36 cases)	35	30	25	21	7	7	3	2	0	0	91%	93%

S indicates segmental sign; L, long tract sign.

Table 4 Postoperative results (spondylosis)

	No. of cases		Excellent		Good		Fair		Poor		Rate of improvement	
	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L	S	L
Laminectomy (18 cases)	16	16	4	8	5	5	6	2	1	1	56%	81%
Anterior approach (20 cases)												
Osteophyctectomy + fusion (13 cases)	13	7	9	5	3	1	1	1	0	0	92%	86%
Vertebrectomy (7 cases)	7	5	4	3	3	2	0	0	0	0	100%	100%
Laminectomy + anterior fusion (3 cases)	2	3	0	0	1	3	1	0	0	0	50%	100%
Total (41 cases)	38	31	17	16	12	11	8	3	1	1	76%	87%

Fig. 1 Criteria for the selection of operative method. OPLL indicates ossification of posterior longitudinal ligament.

ある。以上の基準は、障害が3椎間以下であれば脊椎管狭窄の有無にかかわらず選択適応となる。一方、障害が4椎間以上で脊椎管狭窄を伴う例には前方固定に椎弓切除を併用するが、実際にはsoft discで3椎間以上の病巣を有する症例はほとんどない。これに対し、spondylosisでは3椎間レベル以下の障害の場合、1椎間の病変でosteophyteが軽度のものにはosteophyte除去の上、without fusionを行う。しかし、osteophyteが著明なものや2・3椎間の障害

のものにはosteophyteの除去と移植骨による骨固定を行う(Fig. 3)。さらに、分節型のOPLLを合併するものには椎体削除により骨化巣を摘除した上で骨固定を行う(Fig. 4)。一方、4椎間以上の障害で著明な脊髄の圧迫を呈する場合、または脊椎管前方からの圧迫は軽度で合併する脊椎管狭窄のほうが主たる場合には椎弓切除が第一選択となるが、症例によっては前方固定術が併用されることもある(Fig. 5)。

Fig. 2 Cervical X-ray showing anterior discectomy without fusion at the level of C4/5.

Fig. 4 Cervical X-ray showing vertebrectomy and fusion.

Fig. 3 A, B: Preoperative computed tomography myelograms showing osteophytes and disc protrusion at C4 (A) and C6 (B) levels. C: Postoperative cervical X-ray showing anterior fusion at C3/4 and C5/6 levels.

Fig. 5 Anterior fusion combined with laminectomy.

Ⅶ 考 察

頸部椎間板障害に対する治療は、頸部カラーや頸部牽引を初めとする保存的治療と前方ないしは後方到達法による手術的治療があるが、治療方法の選択、特に手術的治療の選択は、頸部椎間板障害の病態像の新たな解明や術式の改良に伴い、時代とともに変遷してきた^{16,18,24,25,28}。その歴史の変遷の詳細は別にして、大まかにみると、1950年前後より laminectomy に関する報告が数多く出されたが、1950年代後半に Cloward³⁾ および Smith ら²⁷⁾、そして Robinson ら²²⁾により前方到達法の術式が報告され、これ以後、前方除圧法と後方除圧法とが常に比較検討されるようになった。後方除圧に関しても、Kahn¹²⁾の説を基礎として dentate ligament の切離を良しとするもの、あるいは逆に害とするものなど、一時期論争があった^{4,15,20)}が、1960年以降はこの切離は一般には行われなくなった。1960年代に入ると Hink ら⁶⁾により developmental narrow spinal canal の概念が提唱され、これにより後方除圧の意義が再度見直された。さらに、この時期 Scoville²⁶⁾らにより神経根除圧を目的として laminectomy に facetectomy が加えられるようになり、その手術成績は向上した。本邦においても都留²⁹⁾、長島¹⁶⁾により積極的にこの方法が取り入れられた。しかしながら、1960年代後半より手術顕微鏡の導入および手術器具の改良により、前方からの病巣の徹底的な除去が安全に行われるようになり、このため、以後、前方到達法が徐々に後方到達法を陵駕するようになった^{9,11,15)}。さらに1970年前後より、前方到達法の一つとして移植骨を用いない、いわゆる without fusion 法も症例を選択した上で採用されるようになった^{21,23)}。しかし、一方で後方到達法に関しても改良がなされ、1970年代には従来のレクセル鉗子やケリソンパンチなどによる椎弓切除に代って air drill を用いた en bloc wide laminectomy が行われるようになった^{4,7,13)}。以上のような手術選択の変遷に伴い、我々の教室においてもまた、手術法の改良および手術選択の変更が行われてきたことは当然と言える。

当科における術式の変遷を示すと、その初期には soft disc, spondylosis とともに椎弓切除術(症例によっては facetectomy を併用)が行われていたが、1963年より soft disc に対しては Cloward 法が採用され、また1968年からは一部ではあるが spondylosis にも同法が適用されるようになった。さらに、1975年には手術顕微鏡の導入に伴い、前方到達法は Cloward 法から北大式 Smith-Robinson 変法が主となり、症例によっては without fusion または椎体亜全摘術も行われるようになった。一方、後方除圧も現在はすべて en bloc wide laminectomy がなされている (Fig. 6)。

Fig. 6 Our operative methods for cervical disc diseases.

次に手術適応に関しても、以前に報告した criteria^{17,29)}と幾分変わってきている。すなわち、以前はその条件として ① myelopathy が重篤で、さらに manometric Queckenstedt test (以下 MQT) で block のあるもの、② myelopathy は軽度であるが、頸部カラーを主とする保存的療が無効なもの、③ 頸部カラーである程度症状の改善をみるも、年齢が若く、今後長期にわたる社会的活動により頸椎への負担が予想される症例が挙げられた。しかしながら、その後日本人の平均寿命の大幅な延長、手術操作の安全性の向上、また手術目的が症状改善のみならず症状増悪の予防にまで拡大されつつあることより、適応条件を多少変えざるをえなくなってきた。さらに、近年の CT scan や水溶性造影剤の開発により、脊髄ならびに神経根障害の病態像が dynamic study や CT myelography を基に詳細に知りうるようになったこと^{1,10)}は、MQT により間接的に block の程度を知る意味を薄れさせてきている。我々は現在、治療基準を以下のごとく考えている。すなわち、① 急性増悪例を別にして、radiculopathy または myelopathy を有する症例に対し、まず 1～2 ヶ月間は頸部カラーや安静などによる保存的治療を行う。この際、急性期症例で椎間板突出による脊髄ならびに神経根の圧迫を呈している症例以外は原則として頸部牽引を行わない。そして、この保存的治療を行っている期間に種々の放射線学的検索を行う。② 神経症状を有し、放射線学的検索で脊髄ないしは神経根の圧迫が

認められ、さらに保存的治療が無効または改善を認めてもなお症状が軽度でも残存する場合、手術適応となる。③症例の年齢が70才以下であれば、一応すべてが手術の対象となる。以上のように、我々の教室においては手術適応の範囲は以前と比較して拡大してきている。

一般に術式選択における最近の傾向として、できるかぎり前方到達法による病巣の直接的摘出を行うようになってきており、その成績も向上してきている。しかしながらいまだ完全に満足できるものではなく、今後もより詳細な病態像の解明とともに手術法の改良がなされる必要がある。

VIII おわりに

1. 頸部椎間板障害77例につき、主に手術術式の面より検討した。

2. 椎間板障害は病巣が脊椎管の前方にある以上、できるかぎり前方到達法による病巣の完全摘出に向け、努力すべきである。

3. 前方到達法には without fusion, interbody fusion, vertebrectomy, laminectomy との併用など、種々の術式があるが、術前の神経学的所見および放射線学的所見より責任病巣レベルを決定し、頸椎の動的变化による神経圧迫の程度、後縦靱帯の穿破の有無、脊髓髄内変化の程度などを確実に把握し、もっとも適切な術式を選択すべきである。

文 献

- 阿部 弘, 岩崎喜信: 頸椎症 —私の治療方針—. クリニカ 9: 53-59, 1982
- 阿部 弘, 岩崎喜信: 変形性頸椎症. *Clin Neurosci* 2: 56-59, 1984
- Cloward RB: The anterior approach for removal of ruptured cervical discs. *J Neurosurg* 15: 602-617, 1958
- Fager CA: Results of adequate posterior decompression in the relief of spondylotic cervical myelopathy. *J Neurosurg* 38: 684-692, 1973
- Hankinson HL, Wilson CB: Use of the operating microscope in anterior cervical discectomy without fusion. *J Neurosurg* 43: 452-456, 1975
- Hink VC, Gordy PD, Sforino HE: Developmental stenosis of the cervical canal. *Brain* 89: 27-36, 1966
- 平林 洸: 頸椎症の外科的治療. 神経内科 1: 205-214, 1974
- Hunt WE: Cervical spondylosis: Natural history and rare indication for surgical decompression. *Clin Neurosurg* 27: 466-480, 1980
- 井上駿一, 黒岩瑋光, 宮坂 齊, 鈴木 弘: Cervical spondylotic myelopathy の前方法による手術成績の吟味. 臨整外 10: 1018-1034, 1975
- 岩崎喜信, 阿部 弘, 井須豊彦, 都留美都雄, 宮坂和男, 三森研自: Small cavity を合併した cervical spondylosis の検討. CT 研究 6: 319-323, 1984
- 角家 暁, 中村 勉, 江守 巧: Cervical spondylosis に対する手術用顕微鏡下前方手術について. 手術 33: 1275-1278, 1979
- Kahn EA: The role of dentate ligaments in spinal cord compression of the syndrome of lateral sclerosis. *J Neurosurg* 4: 191-199, 1947
- 桐田良人: 頸椎症に対する後方進入法 —特に広範囲同時除圧式椎弓切除術を中心に—. 整外 MOOK 6: 216-230, 1979
- 真鍋昌平, 野村 進, 樋口雅章, 島 巖, 山内四郎, 大橋光伸, 伊藤元弥: 頸椎症性脊髓症に対する椎体垂直全摘手術に対する検討. 整形外科 27: 1023-1031, 1976
- Mayfield FH: Cervical spondylosis: A comparison of the anterior and posterior approaches. *Clin Neurosurg* 13: 181-188, 1966
- 長島親男, 坂口 新: Cervical spondylosis と椎間孔開放術. 脳神経外科 7: 7-23, 1979
- 中川 翼, 小岩光行, 大河内凱男, 佐藤正治, 矢田賢三, 都留美都雄: Cervical disc disease の外科的治療法の遠隔成績. 脳と神 25: 1681-1689, 1973
- Nurick S: The pathogenesis of the spinal cord disorder associated with cervical spondylosis. *Brain* 95: 87-100, 1972
- 小野村敏信: 手術の適応と術式の選択. 整外 MOOK 6: 180-194, 1979
- Piepgress DG: Posterior decompression for myelopathy due to cervical spondylosis: Laminectomy alone versus laminectomy with dentate ligament section. *Clin Neurosurg* 24: 508-515, 1977
- Robertson JT: Anterior removal of cervical disc without fusion. *Clin Neurosurg* 20: 259-261, 1973
- Robinson RA, Walker AE, Perlic DC: The results of anterior interbody fusion of the cervical spine. *J Bone Joint Surg [Amer]* 44: 1569-1587, 1962
- Rosenorn J, Hansen EB, Rosenorn MA: Anterior cervical discectomy with and without fusion. *J Neurosurg* 59: 252-255, 1983
- 佐藤正治, 都留美都雄: Cervical spondylosis と頸椎脊椎管前後径について(その1). 脳神経外科 4: 359-364, 1976
- 佐藤正治, 都留美都雄: Cervical spondylosis と頸椎脊椎管前後径について(その2). 脳神経外科 4: 971-977, 1976
- Scoville WB: Cervical spondylosis treated by bilateral facetectomy and laminectomy. *J Neurosurg* 18: 423-428, 1961
- Smith GW, Robinson RA: The treatment of certain cervical spine disorders by anterior removal of the intervertebral disc and interbody fusion. *J Bone Joint Surg [Amer]* 40: 607-624, 1958
- Stoltmen HF, Blackwood W: The role of the ligamentum flava in the pathogenesis of myelopathy in cervical spondylosis. *Brain* 87: 45-54, 1964
- 都留美都雄, 阿部 弘: Cervical spondylosis, disc の手術. 脳神経外科 3: 15-20, 1975

[別刷請求先: 〒060 札幌市北区北15条西7丁目, 北海道大学脳神経外科, 岩崎喜信]