

척추관 협착증에 관한 임상적 고찰

대전 을지병원 정형외과 · 서울 을지병원 정형외과*

노약우 · 송재의 · 변창세 · 신규석*

= Abstract =

Spinal Stenosis

Yark Woo Rho, M.D., Jae Eui Song, M.D., Chang Sae Byun, M.D. and Kyoo Seag Shin, M.D.*

Department of Orthopaedic Surgery, Eulji General Hospital, Dae Jeon and Seoul,*Korea

Spinal stenosis is defined as diminution in the size of the spinal canal that produces nerve entrapment resulting in symptoms, the most common of which is low back pain & radiating pain to leg.

The central spinal canal contains the dura and other meninges, and inside these, the nerves of the cauda equina.

The nerve root canal contains the spinal nerve from the point which the dura leaves the intervertebral foramina. Each foramen is a door through which the nerve enters to the nerve root canal. In its canal the nerve passes behind the disc and then in front of the superior articular process of the lower vertebra.

Pathological and anatomical changes by various cases can produce narrowing of the central and nerve root canal. But they are sometimes not important because they are not severe enough to cause nerve entrapment and such medical treatment. Spinal stenosis is only significant when nerves are entrapped, indicated by severe leg pain and sometime by sensory and motor changes.

Spinal stenosis is classified into two groups: congenital and acquired. Among acquired groups, the combined type is most common and significant.

Authors have experienced 61 cases of spinal stenosis and among these, 58 cases were treated surgically between 1981 and 1984 at the Department of Orthopaedic Surgery, Eulji General Hospital, Daejeon.

The following results were obtained.

1. There were 52 males and 33 females, and peak incidence in 5th and 6th decade(69%).
2. The most common type by Arnoldi's etiological classification was combined type(69%).
3. The most common chief complaint on admission was low back pain and radiating pain to leg (43%).
4. The most common sign was limitation of lumbar hyperextension (75.9%) and S.L.R.test was positive in only 12 cases(20.7%).
5. The common findings of myelography were hour glass appearance (39.7%) and complete block (27.6%), and simple radiologic findings were hypertrophy of facet joint, osteophyte formation in the periphery of vertebral bodies involved and narrowing of disc space.
6. The A-P diameter of spinal canal was between 14.44 mm and 14.97 mm in simple findings, and the A-P diameter of dural sac between 8.10 mm and 9.19 mm in myelography. The spinal index was between 1:4.90 and 1:5.60.
7. Decompressive surgery was done in the 2 levels in 39 cases (67.3%), 3 levels in 10 cases (17.2%) and 1 level in 9 cases (15.5%). Discectomy was done in 40 cases (69%) and partial laminectomy was done in 58 cases (100%).
8. The most common site was L3,4-L4,5 (36.2%).

Key Words: Spinal stenosis.

I. 서 론

*본 논문의 요지는 1984년 제28차 대한정형외과
주최 학술대회에서 발표되었음.

척추관 협착증은 1900년 Sachs와 Frankel이 최

초로 기술한 이후 Bailly, Sarpyener, Verbiest, Epstein 등 여러 학자에 의해 연구되었으나 추간판 탈출증과 혼동되어 오던 중 1976년 Arnoldi 등에 의해 원 인적 분류가 정리되고 Kirkaldy-Willis에 의해 하나 의 독립된 질환으로 정리되었다. 이것은 척추관, 신경근관, 추간공에서 모든 유형의 협착에 의한 신경 압박증상이며, 골구조 자체나 주위의 연부조직의 비 후에 의하여 일어날 수 있다고 하였고, 추간판 탈출증이 다른 원인으로 인한 협착과 동반하여 일어나는 경우도 척추관 협착증으로 분류하였다.

울지병원 정형외과에서는 1981년부터 1984년까지 3년간 척추관 협착증으로 입원한 61예 중 수술을 시행한 58예에, 대해 분석, 비교하여 몇 가지 결론을 얻었기에 보고하는 바이다.

Table 1. Age and Sex distribution

Age	Male	Female	Total(%)
11 - 20			
21 - 30			
31 - 40	3	4	7 (12.1)
41 - 50	11	9	20 (34.5)
51 - 60	8	12	20 (34.5)
61 - 70	3	7	10 (17.2)
71 - 80		1	1 (1.7)
Total (%)	25 (43.1)	33 (56.9)	58

Table 2. Etiological classification*

	Male (%)	Female (%)	Total (%)
Congenital	1		1 (1.7)
Acquired			
1) Degenerative			
(1) Central	4	3	7 (12.2)
(2) Peripheral	1	1	2 (3.4)
(3) Degenerative spondylolisthesis	3	2	5 (8.6)
2) Combined	14	26	40 (69.0)
3) Spondylolisthetic/spondylolytic	1	1	2 (3.4)
4) Iatrogenic			
(1) Post-laminectomy	1		1 (1.7)
(2) Post-fusion			
(3) Post-chemonucleolysis			
5) Post-trauma			
6) Micellaneous			
Total	25	33	58

*Adopted from arnoldi et al (1976)

II. 증례 분석

1. 성별 및 연령분포

성별로는 남자가 25예 (43.1%), 여자가 33예 (56.9%)였으며 연령별로는 41세~50세가 20예 (34.5%), 51세~60세가 20예 (34.5%)로 주로 40대 이후에 발생하였다 (Table 1).

2. 발생원인 및 빈도

Arnoldi분류법 (1976)에 따르면 퇴행성 척추관 협착증 및 추간판 탈출증이 같이 있는 혼합성 (combined)이 40예 (69%)로 주종을 이루었고, 추궁절제술 후 유발된 의인성 (iatrogenic)이 1예 (1.7%) 있었다. 선천성과 후천성의 비율은 1 : 57이었다 (Table 2).

3. 입원 당시의 주소 및 이학적소견

요통 및 하지방사통이 25례 (43.2%) 인데 일측성이 18례, 양측성이 7례였고, 간헐적 파행이 10례 (17.3%), 요통만 있는것이 9예 (15.5%)였다 (Table 3).

이학적 소견은 슬건반사 감소 15례 (25.9%) (일측성 12례, 양측성 3례), 족건반사 감소 19례 (32.8%) (일측성 17례, 양측성 2례)였고 척추 신전운동의 제한이 44례 (75.9%)였으며 하지직거상의 제한은 12례 (20.7%)에 불과하였다. 근력약화는 제 1 모 지 배부굴곡의 약화가 37예 (63.8%) (일측성 31례,

Table 3. Chief complaints on Admission

Chief complaint	Unilateral	Bilateral	Total (%)
Back pain			9 (15.5)
Back pain & radiating pain	18	7	25 (43.2)
Intermittent claudication			10 (17.2)
Numbness	4	4	8 (13.8)
Weakness			1 (1.7)
Bladder incontinence			
Radiating pain	5		5 (8.6)
Total			58

Table 4. Physical examination on Admission

Sign	Unilateral	Bilateral	Total (%)
Reflex change			
Knee	12	3	15 (25.9)
Ankle	17	2	19 (32.8)
S.L.R. (positive)	9	3	12 (20.7)
Limitation of spine extension			44 (75.9)
Motor change			
Knee extension	3	2	5 (8.6)
Great toe dorsiflexion	31	6	37 (63.8)
Ankle plantar flexion	9	3	12 (20.7)
Sensory change			
L3 dermatome	2		2 (3.4)
L4 dermatome	3	3	6 (10.4)
L5 dermatome	23	4	27 (46.6)
S1 dermatome	8		8 (13.8)

Table 5. Duration on Admission

Duration	No. (%)
— 3 months	10 (17.2)
3 — 6 months	7 (12.1)
½—1 years	5 (8.6)
1 — 3 years	15 (25.8)
3 years —	21 (36.3)
	58

Table 6. Simple radiologic findings

Findings	No. (%)
Disc space narrowing	29 (50.0)
Osteophyte formation	45 (77.6)
Facet joint abnormality	41 (70.7)
Isthmic defect	4 (6.9)
Lumbarization	5 (8.6)
Sciatic scoliosis	10 (17.2)

양측성 6례)였으며, 감각이상은 제 5 요추 신경근 지배부위가 27례 (46.6%) (일측성 23례, 양측성 4례)로 가장 많았다 (Table 4).

4. 발병후 입원까지의 기간

3년 이상이 21례 (36.3%), 1~3년이 15례 (25.8%)였으며, 3개월 미만도 10례 (17.2%)있었다 (Table 5).

Table 7. Myelographic findings

Findings	Single level	Multiple level	No. (%)
Lateral indentation	5	7	12 (20.7)
Hour glass appearance	18	5	23 (39.7)
Block			16 (27.6)
Uniform narrowing			2 (8.6)
Posterior indentation	2	3	5 (8.6)
			58

Fig. 1. Measurement of spinal canal in simple film. **A:** interpedicular distance, **B:** AP diameter.

5. 방사선 소견

단순방사선 소견은 osteophyte의 형성 45례(77.6%), 후방관절의 비후 41례(70.7%) 추간간격의 협소가 29례(50%) 등이었으며 (Table 6), 척수 조영술 소견은 모래시계 모양이 23례(39.7%) (한부위 18례 여러부위 5례), 완전차단이 16례(27.6%) 등 이었다 (Table 7).

저자들은 58례중 7례에서 전산화단층 촬영술을 시행했으나 전례에서 시행하지 못했으므로 척수조영술과의 비교등 통계적 가치를 가지기에는 미미하므로 생략하였다.

6. 척추관의 직경 및 척추지수

단순 방사선에서 척추 전후직경은 14.44~14.97 mm인데 제 3요추가 14.44 mm로 가장 적었고, 추경간거리 24.33~28.16 mm로 제 2요추에서 24.33 mm로 가장 적었다 (Fig. 1).

척수조영술에서 경막낭의 전후직경은 8.10~9.19 mm로 제 4요추에서 8.10 mm로 가장 적었고, 횡직경은 9.27~14.05 mm로 제 3요추에서 9.27 mm로

Fig. 2. Measurement of dural sac in myelography. **A:** transverse diameter, **B:** AP diameter.

가장 적었다 (Fig. 2).

척추지수 (spinal index)는 1:4.90~1:5.60으로 제 3요추에서 1:5.60으로 가장 적은 척추관을 가졌음을 보여주었다 (Fig. 3) (Table 8).

7. 침범된 부위

2 level이 37례(63.8%)인데 이중 제 3, 4요추 및 제 4, 5요추가 21례 (일측성 4례, 양측성 17례), 제 4, 5요추 및 제 5요추, 1천추가 15례 (일측성 6례, 양측성 9례)였으며, 1 level이 15례(25.9%) (일측성 4례, 양측성 11례), 3 level이 6례(10.3%) 일측성 4례, 양측성 2례)였다 (Table 9).

8. 수술방법, 수술후 관리 및 결과

2 level에서 감압술을 시행한 것이 39례(67.3%) (일측성 8례, 양측성 31례)로 가장 많았고 3 level

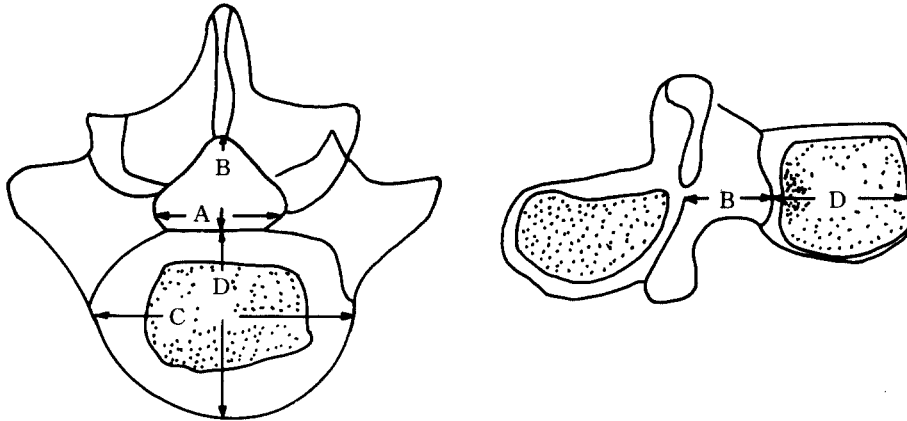


Fig. 3. Spinal index. canal to body ratio= $AB:CD$ A: interpedicular distance, B: A.P. diameter of canal, C: transverse diameter of body, D: A.P. diameter of body.

Table 8. Spinal canal diameter and Spinal index

	Plain film				Myelogram		Spinal index
	Canal		Body		Dural sac		
	I.P.D.*	A.P.D.**	T.D.***	A.P.D.	T.D.	A.P.D.	
L2	24.33	14.95	44.38	40.13	14.05	8.84	1:4.90
L3	25.04	14.44	44.63	40.77	9.27	8.57	1:5.60
L4	25.79	14.64	51.56	39.49	10.86	8.10	1:5.39
L5	28.16	14.97	55.21	40.85	13.77	9.19	1:5.35

* I.P.D.; interpedicular distance (mm), ** A.P.D.; antero posterior diameter (mm), *** T.D.; transverse diameter (mm).

Table 9. Involved site

Level	Site	Unilateral	Bilateral	Total
1	L2,3			
	L3,4	1		1
	L4,5	2	10	12
	L5,S1	1	1	2
2	L2,3-L3,4		1	1
	L3,4-L4,5	4	17	21
	L4,5-L5,S1	6	9	15
3	L2,3-L3,4-L4,5			
	L3,4-L4,5-L5,S1	4	2	6
Total		18	40	58

에서 시행한 것도 10례 (17.2%) (일측성 6례, 양측성 4례) 있었다. 혼합형 (combined type)이 가장 많아 부분 추궁절제술, 신경근관확장술 및 추간판 제거술을 시행한 것이 40례 (68.9%) (일측성 11례,

양측성 29례)로 가장 많았는데, 이중 2 level에서 양측성으로 시행한 것이 19례로 가장 많았다. 그리고 총 추궁절제술은 1례에서도 시행하지 않았다 (Table 10).

Table 10. Operative procedure

Procedure	level	1	2	3	total
Partial laminectomy	unilateral				
	bilateral		2		2
Partial laminectomy & foraminectomy	unilateral		2		2
	bilateral		8		8
Partial laminectomy & foraminectomy	unilateral		5	6	11
	bilateral	6	19	4	29
Partial laminectomy & spinal fusion	unilateral	1	1		2
	bilateral	2	2		4
Total laminectomy					
Total		9	39	10	58

Table 11. Result*

Result	No.	(%)
Excellent	21	(36.2)
Good	29	(50.0)
Fair	5	(8.6)
Poor	3	(5.2)
Total	58	

*Adopted from Kirkaldy-Willis criteria (1974)

Kirkaldy-Willis의 평가법에 따른 결과는 excellent 21례 (36.2%), good 29례 (50%)로 좋은 결과를 얻었다(Table 11).

저자들은 임의로 만든 canal guide (지름 3mm, 5mm)를 사용하여 수술중 척추관 및 측부와 (lateral recess)의 협착 정도를 확인하였고, 수술후 신경 압박증상이 잔존하는 7례에 대해서는 facet joint block을 시행하였다. 수술후 1주일까지는 침상안정을 시키고, 이후부터 2주간 물리치료 시행후 3~4주에 퇴원시켰으며, 요추보조기(back brace)는 6개월정도 착용시켰다.

III. 고 찰

요부의 척추관은 상부에서는 타원형 내지 삼각형을 이루지만 하부로 갈수록 삼엽형(trefoil configuration)이루게 된다³⁾. 측부와(lateral recess)들은 하부

요추로 갈수록 깊어지고 좁아지게 되어 퇴행성 변화로 후방관절이 조금만 비후되어도 신경근을 쉽게 압박하게 된다¹²⁾. Epstein등은 측부와가 좁아지는 것이 척추관 협착증을 일으키는 중요한 소견이라 했으나 Eisenstein³⁾은 삼엽형 척추관은 병적인 소견이 아니고 정상소견이라고 하였다.

1900년 Sachs와 Frankel 등이 최초로 기술한 이후 1945년 Sarpyener와 1954년 Verbiest가 보다 구체적으로 척추관 협착증의 예들을 보고하였고 그뒤로 많은 저자들이 황색인대(ligamentum flavum)의 비후, 추간판절제후 반흔조직, 후방융합술뒤 추궁의 두꺼워짐, 지주막염의 후유증으로 인한 섬유성 협착증, 골의 퇴행성 변화가 있을때 venous hypertension으로 인한 신경으로의 순환장애등을 원인으로 기술하였고, 이외에도 Forestier씨병 Paget씨병 연골형성부전증(achondroplasia) 및 osteopoikilosis 환자에서 발생한 예가 보고되고 있다. Kirkaldy-Willis³⁾등과 Onkey¹³⁾등은 퇴행성 협착증의 병인론을 3관절복합체(three joint complex) 즉 후방관절(facet joint)의 염증성 변화 및 추간관 흡수(disc resorption)에 따른 후방관절의 탈구등으로 설명했으며, 신경이 압박받는 부위에 따라 중앙부 협착(central stenosis)과 측부 협착(lateral stenosis)으로 분류하였다. Arnoldi¹⁴⁾등과 Epstein³⁾등은 어떤 원인인든 척추관의 전후방직경의 감소, 측부와의 변형, 추간간격의 협소등이 오는 경우 신경근을 압박하여 협착증상을 유발한다고 하였다.

진단을 위해서는 임상증상, 단순방사선소견, 척추조영술 소견, 더 나아가서는 전산화단층촬영, 근전도검사등이 필요하다.

특징적인 증상 및 이학적소견은 척추관신전운동의 제한, 간헐적 파행 (intermittent claudication) 은 심하지만 하지직거상점사는 대부분이 정상인 것 등이다. 요부가 신전되면 황색인대가 이완되면서 부피가 커지고 추간간격이 좁아지며 추간판이 뒤로 밀리기 때문에 척추관의 직경이 감소하며, 또한 신경조직으로 가는 작은혈관들에 혈류장애를 일으켜 동통을 유발하고 신경증상을 악화시킨다⁶⁾. 간헐적 파행은 혈류장애에 의한 것과는 여러가지 다른 소견을 보이는데 Finneson⁹⁾ 은 stationary exercise bicycle 을 이용하여 감별진단을 하였으며 Kavanaugh 는 가성파행 (pseudo claudication), Onkey¹⁰⁾ 등은 정적파행 (static claudication) 이라고도 불렀다. 간헐파행의 빈도는 5.1~35% 등을 보고하였는데 저자들은 17.3%를 보였고, 하지직거상점사의 양성은 23~25.7% 등을 보고하였는데 저자들의 경우는 20.7%였다.

척추관 협착증의 진단에 척추관의 전후직경, 추경간거리 및 척추지수 (Spinal index) 는 중요한 지표가 되어왔다. 단순방사선사진에서 척추관의 전후직경은 Eisentein⁷⁾ 과 Verbiest¹¹⁾ 은 15 mm 이하면 일단의심을 하고 10 mm 이하면 absolute stenosis, 10~12 mm 면 relative stenosis 라 하였다. 척추조영술에서 경막낭의 전후직경은 Paine¹²⁾ 은 14 mm 이하, Epstein 등⁴⁾ 은 15 mm 이하, Kirkaldy-Willis 등⁸⁾ 은 선천성 협착증은 14 mm 이하, 퇴행성 협착증은 10 mm 이하시 의심해야 된다고 하였다. 저자들의 경우는 단순방사선 사진에서 척추관의 전후 직경은 14.44 mm~14.97 mm, 척추조영술에서 경막낭의 전후직경은 8.10~9.19 mm 였었다.

Jones 와 Thompson⁷⁾ 이 발표한 척추지수는 협착증의 지표로 사용되어 왔는데, 이는 추체에대한 척추관의 비율 (canal to body ratio) 로서 정상을 1:2 ~ 1:4.5 로 보고하고 1:4.5 이상은 척추관이 적은 것이라고 하였는데, 저자들의 경우는 1:4.90~1:5.60 의 범위에 있었다. 현재는 전산화단층촬영을 이용한 좀더 정확한 소견이 보고되고 있고 (저자들의 경우도 58례 중 7례에서 시행하였음) 방사선사진을 이용한 여러소견은 종족, 연령, 신체조건 및 촬영기술에 의해 달라질 수 있다고 하지만 저자들은 비교적 만족할 만한 진단소견을 얻었다.

치료는 신경조직의 압박을 제거하기 위해 많은 저자들이 추궁절제술을 주장하고 있으며 경우에 따라서는 후방관절의 일부 및 신경근관의 확장도 시행해야 한다고 했다. 추궁절제술과 신경근관 확장술

의 시행범위와 추궁절제후 척추유합술의 적응증에 대해서는 의견이 다양하다. Schatzker 와 Pennol¹³⁾ 은 압박요인을 제거하기 위해서 보통 여러층에서 횡적 및 종적으로 충분히 추궁절제술을 시행해야 한다고 했고, Wiltse¹⁴⁾ 등은 퇴행성 척추관 협착증에서는 추궁과 후방관절의 내측 1/3 을 제거하여 경막의 박동이 보이는 부위까지 감압하여야 한다고 했고, Kirkaldy-Willis⁸⁾ 는 추궁절제술의 범위는 2 cm 이상, 하후방관절은 내측면 1/3 을 제거하여야 하며, 신경근이 측부에서 압박을 받는 경우는 상후방관절의 내측면 1/3 까지도 제거하라고 했으며 Wiltse¹⁴⁾ 등은 후방관절을 약 반정도 남기기 위해서 후방관절의 외측으로 부터 1 cm 떨어진 내측면까지 절제해야 한다고 했다. Schatzker¹³⁾ 와 Verbiest¹¹⁾ 은 퇴행성 협착증의 경우 후방관절을 일부 혹은 전부 절제해도 척추의 안정성에는 별 영향이 없다고 했으며, Kirkaldy-Willis⁸⁾ 도 관절간부와 일부 후방관절이 보존되어있는 경우는 척추의 안정성에 별 문제가 없다고 했다. 저자들은 후방관절 및 신경근관의 절제 여부에 관계없이 전에서 부분추궁절제술을 시행하여 척추의 안정성을 가증시켰으며, Kirkaldy-Willis 의 평가법에 따른 술후 성적도 excellent 36.2%, good 50%로 총 추궁절제술을 시행하지 않아도 좋은 결과를 얻었다. Wiltse¹⁴⁾ 등은 척추유합술의 적응증으로 60세 이하에서 후방관절 제거 후 후방의 안정성이 모두 제거된 경우, 55세 미만에서 퇴행성 척추전방전위증으로 감압술을 시행한 경우, 50세 이하에서의 협부성 척추전방전위증 등을 들었다. 저자들은 척추전방전위증에 의한 척추관협착증 7례 중 6례에서만 척추 측후방유합술을 시행하였고 기타 예에서는 1례도 시행하지 않았다. 수술후 잔존하는 신경압박증상에 대해서 Kirkaldy-Willis 는 epidural block, caudal block, facet joint block, electrode 를 이용한 transcutaneous 및 stimulation 및 percutaneous stimulation 을 시행하였다고 보고하였는데, 저자들의 경우도 7례에서 facet joint block 을 시행하여 좋은 결과를 얻었다.

IV. 결 론

1981년부터 1984년까지 3년간 을지병원 정형외과에 척추관 협착증으로 입원한 61례 중 수술을 시행한 58례에 대해 임상적 고찰을 시행하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 58명 중 남자 25명, 여자 33명이었으며, 41세에서 60세 사이가 전체의 69%를 차지하였다.
2. 원인별로는 혼합성 협착증이 40례 (69%)로 가

장 많았고, 퇴행성 협착증은 14례 (24.2%), 선천성 협착증은 1례 있었다.

3. 요통 및 하지방사통을 주소로 하는 환자가 25명 (43.2%)으로 으뜸이었고, 다음으로 간헐적 파행 10명 (17.3%), 요통 9명 (15.5%), 감각이상 8명 (13.8%) 등의 순이었다.

4. 입원 당시의 이학적소견은 척추관신전 운동의 제한이 44례 (75.9%), 심부 전반사의 감소 34례 (58.7%), 모지 신전의 약화 37례 (63.8%) 등이었고 하지직거상의 제한은 12례 (20.7%)만 나타났다.

5. 척수조영술 소견은 모래시계모양 23례 (39.7%), 완전차단이 16례 (27.6%)등 이었고, 단순촬영술 소견에서는 후방관절의 비후, osteophyte의 형성, 추간간격의 협소등이 주종을 이루었다.

6. 단순방사선사진에서 척추관의 전후직경은 14.44~14.97 mm, 추경간거리는 24.33~28.16 mm 이고, 척수조영술에서는 경막낭의 전후직경이 8.10~9.19 mm, 횡직경은 9.27~14.05 mm 였으며, 척추지수 (spinal index)는 1 : 4.90~1 : 5.60이었다.

7. 침범된 부위는 2 level이 37례 (63.8%), 양측성이 40례 (69.0%)였고, 제3, 4요추 및 제4, 5요추에 양측성으로 침범된 것이 17례 (29.3%)로 으뜸이었다.

8. 감압술은 2 level이 39례 (67.3%), 3 level이 10례 (17.2%), 1 level이 9례 (15.5%)등이었고 level에 관계없이 양측에서 시행한 것은 43례 (74.1%) 추간판제거술은 40례 (69%)에서 시행하였다. 추궁절제술은 58례 (100%) 모두에서 부분절제술을 시행하고 총절제술은 1례도 하지 않았으나 결과는 excellent 21례 (36.2%), good 29례 (50%)로 부분절제술을 시행해도 좋은 결과를 가져올 수 있음을 보여 주었다.

REFERENCES

- 1) Arnoldi, C.C., Broadsky, A.E.: *Cauchois, J., Crock, H. V., Demmisse, G.F., Edgar, M.A., Gargano, F.P., Kirkaldy-Willis, W.H., Kurihara, A., Lanrenskiold, A., Macnab, I., McIvor, G.W.D., Newman, P.H., Painè, K.W.E., Russin, L.a., Sheldon, J., Tile, M., Urist, M.R., Wilson, W.E. and Wiltse, L.L.: Lumbar spinal stenosis and nerve root entrapment syndromes. Definition and classification, Clin. Ortho. 115:4-5, 1976.*
- 2) Eisenstein, S.: *Measurement of the lumbar spinal canal in 2 racial groups. Clin. Ortho. 115:42-45, 1976.*
- 3) Eisenstein, S.: *The trefoil configuration of the lumbar vertebral canal. J. Bone and Joint Surg. 62-B: 73-77, 1980.*
- 4) Epstein, J.A., Epstein, B.S., Lavine, L.S., Lavine, L.S., Carras, R. and Rosenthal, A.D.: *Degenerative lumbar spondylolisthesis with an intact neural arch (Pseudospondylolisthesis). J. Neurosurg. 44:139-147, 1976.*
- 5) Epstein, J.A., Epstein, B.S., Rosenthal, A.D., Carras, R. and Lavine, L.S.: *Sciatica caused by nerve root entrapment in the lateral recess: The superior facet syndrome. J. Neurosurg., 36:584, 1972.*
- 6) Finnenson, B.E.: *Stenotic lumbar spinal canal syndrome, Low back pain. 2nd edition:427-450. 1980.*
- 7) Jones, R.A.C. and Thomson, J.L.G.: *The narrow lumbar canal. J. Bone and Joint Surg. 50-B. 595-605, 1968.*
- 8) Kirkaldy-Willis, W.H.: *Diagnosis and treatment of lumbar spinal stenosis. A.A.D.S.: Symposium on the lumbar spine, 137-144, Mosby Co., 1979.*
- 9) Kirkaldy-Willis, W.H., Paine, K.W.E., Cauchois, J. and McIvor, G.: *Lumbar spinal stenosis, I.C.L. Vol. XXVIII; 237-245, 1979.*
- 10) Onkey, R.G., Marvin, T. and Kirkaldy-Willis, W.H.: *Lumbar spinal stenosis I.C.L. Vol. XXVIII: 237-245, 1979.*
- 11) Paine, K.W.E.: *Clinical features of lumbar spinal stenosis. Clin. Ortho. 115:77-82, 1976.*
- 12) Schatzker, J. and Pennol, G.F.: *Spinal stenosis, A cause of cauda equina compression. J. Bone and Joint Surg., 50-B: 606-618, 1968*
- 13) Verbiest, H.: *Results of Surgical treatment of idiopathic developmental stenosis of the lumbar vertebral canal. J. Bone and Joint Surg. 59-B: 181, 1977.*
- 14) Wiltse, L.L., Kirkaldy-Willis, W.H. and McIvor, G.W.D.: *The treatment of spinal stenosis. Clin. Ortho. 115:83-91, 1976.*