

제 5 요추 분리증 및 전위증에 시행한 요천추 신연 유합술

부산 침례병원 정형외과

강재도 · 하필성 · 김광열

=Abstract=

Lumbosacral Distraction Spondylodesis of Spondylolisthesis and Spondylolysis of L5

Jae Do Kang, M.D., Pil Seung Ha, M.D. and Kwang Yul Kim, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Wallace Memorial Baptist Hospital, Pusan, Korea

Recently spondylolysis and spondylolisthesis have become major causes of low back pain in the orthopaedic field and numerous methods have been designed for its treatment.

The authors used the LSDS with posterolateral fusion for 12 cases of spondylolisthesis and spondylolysis having low back pain and tenderness, which were operated on during the 4 years from Jan. 1983 to Jan. 1986 at Wallace Memorial Baptist Hospital.

The advantages of LSDS with posterolateral fusion are as follows.

1. In the case of distraction spondylodesis of interspinous process between L4 and L5;
 - A. the diameter of intervertebral foramina as well as of the whole spinal canal is widened.
 - B. decompression is accomplished.
 - C. the mechanical stress on the posterior columns of vertebral arch is lessened because the plumb line is anteriorly transferred.
2. Technique of LSDS;
the knee-elbow position has the advantages of maximal kyphosis together with expansion of the space between the vertebral arches, as well as a reduction in the tendency to bleed because the blood collects in the abdominal vessels.
3. Internal fixation of grafted bone is not necessary.
4. A large surface area for unit mass of graft is in contact with blood supply.
5. Hypertrophy or displacement of graft can not encroach upon the epidural space; as may occur in certain circumstances following posterior fusion.

The results of treatment are follows;

1. In the case of improvement of symptoms after facet infiltration and knee-elbow position, satisfactory results after LSDS were obtained.
2. The progression of slipping was not occurred after LSDS.
3. In increased lumbar lordosis, we have noted the instability especially with the changes from the mean values in Ferguson's angles.
4. In the slip angle, there is some tendency to the lumbosacral instability correlating with the increase in the body weight.
5. We have also noted that the functional result was not closely related with degree of displacement.

Key Words: Spondylolisthesis, LSDS(Lumbosacral Distraction Spondylodesis)

I. 서론

척추분리증(Spondylolysis)과 척추전방전위증(Spondylolisthesis)은 하요추부 병변의 하나로써 정형외과 영역에서 요통의 중요한 원인으로 흔히 접할 수 있는 질병이다.

1854년 Killian¹⁷⁾이 처음으로 척추전방전위증(Spondylolisthesis)을 기술한 이래, 현재까지 많은 임상적 연구 및 다양한 치료법이 강구되어 왔으며 수술적 치료방법으로 1911년 Hibbs¹⁸⁾와 Albee¹⁹⁾가 후방 유합술을 제시한 이래 여러가지 술식이 제시되어 왔으나, 아직 확고한 정론은 수립되지 않고 있다.

이에 본 침례병원 정형외과에서는 1983년 1월부터 1986년 1월까지 제 5 요추에 발생한 척추분리증 및 척추전방전위증에 시행한 Lumbosacral Distraction Spondylodesis(LSDS)를 시행한 총 12례에 대한 방사선학적 및 임상적으로 연구 분석하여 좋은 결과를 얻었기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

II. 연구방법 및 증례분석

1983년 1월부터 1986년 1월까지 만 4년동안 본 침례병원 정형외과에서 척추전방전위증으로 입원하여 LSDS를 시행받은 후, 만 1년이상 원격추시가 가능했던 총 12례를 대상으로 임상적 및 방사선학적으로 연구 분석하였다.

1. 위치 및 facet infiltration에 따른 증상변화

위치에 따른 증상의 변화는 요추의 최대 굴곡위(full flexion in standing)에서 증상의 호전이 4례이고, knee-elbow position에서는 대부분의 례에서 증상의 호전이 있었으며, 최대 신전위(full extension in standing)에서는 5례에서 증상의 악화가 있었다(Table 1, Fig. 7).

L5 facet infiltration은 lidocaine lcc에 oradexon 1 ample을 혼합하여 주입하였던 바, 양쪽 제 5 요추후관절에 주입시에는 3례에서 증상의 호전이 있었고, 한쪽 제 5 요추 후관절에 주입만으로도 3례에서 증상의 호전이 있었다. 그리고 7례에서 외상력이 있었으나, 4례에서만 증상이 악화되었다(Table 1).

2. 방사선 소견

1) 전위도(Degree of slipping)

전위도는 측면 방사선 사진에서 Meyerding²⁰⁾씨 방법과 Taillard²¹⁾씨 방법으로 측정하였으며, Me-

yerding 방법에 의한 분류로는 제 1도가 8례로 가장 많았으며, 제 2도가 3례, 제 3도가 1례였다. Taillard에 의한 분류로는 10~19%가 7례로 가장 많았다(Table 2).

2) 안정도(stability)

요추추의 안정성 계측으로는 Ferguson angle²²⁾, Angle of lumbar lordosis²³⁾, slip angle²⁴⁾을 측정하였다. Ferguson각은 요추 및 천추의 측면 방사선 사진에서 제 1 천추체의 상연을 그은선과 수평선이 만나는 각으로 30°~39°사이가 가장 많은 분포를 보였으며, 요추의 전만도각은 요추의 측면 방사선 사진에서 제 1 요추체의 상연을 그은선과 제 5 요추체의 상연을 그은선이 만나는 각으로서, 본 연구에서는 20°~29°사이가 4례로 가장 많으며, slip angle은 제 5 요추체의 하연을 따라 그은선과 제 1 천추체의 후연에 대해 수직선을 그어 이 두선이 만나서 이루는 각으로서 16°~20°사이가 4례로 가장 많았다(Table 2).

3) 방사선 이상소견 동반유무

이분척추, 제 5 요추의 천추화, 제 1 천추의 요추화를 조사하였는데, 이분척추는 3례이며 제 5 요추의 천추화는 1례, 제 1 천추의 요추화는 1례로 나타났다(Table 2).

4) 척추조영술 소견

신경근 압박증세가 있었던 8례에서 척추조영술을 실시하였으며, 그중 1례에서 완전차단소견을, 3례에서 부분차단소견을, 1례에서 신경근의 절단소견을 보였다(Table 2).

3. 내원시 임상증상 및 병력

임상증상은 요통이 11례로 가장 많았으며, 방사통이 5례, 이학적 소견으로는 압박이 8례로 가장 많으며, 그외 운동 및 감각변화, 척추전만증의 증가, 기능적 척추측만증 등의 증후가 관찰되었다(Table 3).

입원당시 병력기간은 1년~2년 사이가 4례로 가장 많았으며, 최단은 3개월로 1례가 있었다(Table 4).

4. 수술 방법

첫 째 : 환자를 knee-elbow position을 취한다. 이 위치는 최대 후만을 시킴으로써, 척추궁사이의 공간을 최대로 확장시킬뿐만 아니라, bleeding tendency도 감소시킨다(Fig. 1).

둘 째 : L3-S2 사이의 정중선에서 절개시킬때 Posterior Iliac Spine을 노출하기 쉽도록 Paravertebral Incision을 가한후 Wiltse's technique (1968)

Table 1. Case analysis

Case No.	Age	Sex	B.W.	Position			L5 Facet infiltration	Trauma Hx.
				FIS	EIS	Knee-elbow		
1	24	M	65	—	—	↑	—	Fall down (↓)
2	29	M	60	—	—	↑	—	Fall down (—)
3	32	M	72	—	↓	↑	—	
4	22	M	50	—	—	—	—	Fall down (—)
5	47	M	62	—	—	—	↑ (one)	Traffic accident (↓)
6	36	M	65	—	↓	↑	↑ (both)	
7	35	M	60	↑	—	↑	—	
8	42	M	78	↑	↓	↑ ↑	↑ (one)	Traffic accident (↓)
9	38	M	82	↑	↓	↑	↑ (both)	
10	54	M	80	↑	↓	↑	↑ (both)	Slip down (—)
11	38	F	62	—	—	↑	—	
12	42	F	48	—	—	—	↑ (one)	Slip down (↓)

FIS; Full flexion in standing, EIS; Full extension in standing, B.W.; body weight, ↑; improved symptom, —; constant, ↓; aggravated.

Table 2. Evaluation of raidological finding

Body weight	Case No.	Age	Sex	Meyerding's grading	Taillard's method	Angle of lumbar lordosis	Ferguson angle	Slip angle	Combined anomaly	Myelogram
75	1	24	M	grade 1	12%	20°	32°	12°		Negative
60	2	29	M	grade 1	15%	25°	35°	18°	Spina bifida	Negative
72	3	32	M	grade 1	10%	18°	42°	10°		Complete block
50	4	22	M	grade 1	12%	20°	28°	15°	Sacralization	Cutting of nerve root
62	5	47	M	grade 2	25%	45°	35°	20°		Negative
75	6	36	M	grade 1	10%	20°	32°	15°	Spina bifida	Negative
65	7	35	M	grade 1	10%	18°	30°	18°		Incomplete block
78	8	42	M	grade 2	30%	40°	55°	28°	Lumbarization	Negative
82	9	38	M	grade 1	18%	36°	42°	18°		Incomplete block
80	10	54	M	grade 3	35%	45°	58°	25°	Spina bifida	Negative
62	11	38	F	grade 1	15%	30°	32°	15°		Incomplete block
48	12	42	F	grade 2	30%	35°	48°	25°		Negative

에 의한 후외방유합술을 실시한다(Fig. 2).

셋째 : L5극상돌기를 끌(Chisel)로써 기저부를 분리시킨후 측방부위는 paravertebral tissue에 연결되어서 Implanted bed를 제공하여야만 된다(Fig.3).

넷째 : L4-S1사이를 Slide Caliper로써 거리를 측

정한 후 후방장골극에서 이식골을 얻는다. 이때 수술시 측정된 길이보다 1cm 정도 크게 얻는것이 중요하며, 충분한 해면골도 얻는다(Fig. 4, 5).

다섯째 : 이식골의 상단과 하단을 홈 형태로 깎아낸다(Fig. 6).

Table 3. Pre-op. clinical pictures

	Clinical pictures	No. of cases
Symptoms	Back pain	11
	Sciatica	5
	Intermittent claudication	3
	Numbness or tingling sensation	4
Signs	Tenderness	8
	Limited S.L.R.	5
	Sensory disturbance	3
	Motor disturbance	4
	Increased L-lordosis	7
	Scoliosis	3

Table 4. Duration of clinical symptom

Duration	Cases
-6Mo.	1
7Mo. -12Mo.	2
1yr. -2yrs.	4
2yrs. -3yrs.	2
Over 3yrs.	2

Table 5. Post-op complication

Complication	No. of cases
Paralytic ileus	2
Urinary difficulty	4
Pseudoarthrosis	4
Infection	2

Fig. 1. Knee-elbow position with maximum kyphosis of the lower lumbar segments to implant the bone graft between the spinous processes L4-S1 under distraction in the LSDS procedure.

여섯째 :이식골을 고정시킬때, L4극상돌기를 상방으로 당김으로써 Further Distraction을 얻을 수 있으며, S1극상돌기는 비교적 약하므로 당길때 골절의 위험이 있다(Fig. 4).

일곱째 :이식골 주위에 해면골을 충족시킨후 봉합한다(Fig. 3).

5. 수술 후 고정방법과 기간

3주 이내의 침상안정후 Norton-Brown 보조기 착용으로 체중부하를 6례에서 실시하였으며, 이중 3례는 3개월간 착용하였고, 3례는 6개월간 착용

Fig. 2. Shows the skin incision and the exposure of the posterior iliac crest and the spinous processes of L4-S1 vertebrae.

하였다. 그리고 나머지중 4례는 고수상 석고고정(Hip spica cast)을 3주시킨후 3개월간 보조기착용을 실시하였으며, 추궁절제술을 겸한 2례는 고수상 석고고정을 방사선상으로 유합의 소견을 보일때까지 실시하였다.

6. 수술 후 합병증

수술 후 배뇨곤란 및 마비성 장폐쇄증이 6례에서 있었으나, 72시간 이내 회복되었고, 표재성 감염이 2례, 그리고 이식골의 탈구가 3례, 천골의 극상돌기 골절이 1례로 인하여 4례에서 가관절 형성을 보였다(Table 5, Fig. 9, 10).

Fig. 3. LSDS with a corticospongiosa bone graft from the spina iliaca posterior.

Fig. 5. Measuring the distance between the top and bottom ends of the graft.

Fig. 4. The Model that the graft was wedged between L4 and S1.

Fig. 6. A notch is made at the top and bottom ends of the graft using pliers.

Table 6. Gill's criteria for results of operation

Excellent	The patient is able to perform all everyday activities. Low back pain only incidentally.
Good	Slight low back pain or radiating pain after strain.
Fair	Condition better after the operation, but the patient still had some difficulties in everyday activities and had recurrent low back pain.
Unsatisfactory	Only short or no relief of symptom after the operation, and cases where further operative treatment e.g. spondylodesis was necessary.

Table 7. Follow-up result

Functional result	Degree of slipping			Radiological union		Treatment	
	Grade 1	Grade 2	Grade 3	Radiological union	Nonunion	LSDS only	LSDS+Laminectomy
Excellent	3	2	1	6		6	
Good	1	1			2		2
Fair	2			1	1	2	
Unsatisfactory	2			1	1	2	
Total	8	3	1	8	4	10	2

방사선 소견상 견고한 골유합 소견을 보인 8례 중 6례에서 우수(excellent)한 결과를 보였으며, 이식골 탈구(3례)와 S1극상돌기골절(1례)로 인하여 술후 3개월에 가관절 형성을 보인 4례에서는 이식골 탈구 1례와 S1극상돌기골절 1례에는 고수상 석고고정(hip spica cast)을 3주시킨후 3개월간 Norton-Brown 보조기 착용을 하여 양호(good)한 결과를 얻었으며, 나머지 2례에서는 Norton-Brown 보조기 착용만 연장시켰으나, 불행한 결과를 나타내었다(Table 7, Fig. 8, 9, 10).

3) 척추궁절제술 유무와 치료결과

척추궁조영술 결과 1례의 완전차단 및 1례의 부분차단소견을 보인 2례에서 척추궁절제술을 겸한 LSDS를 시행하여 양호한 결과를 얻었으며, 나머지 3례에서는 LSDS만으로도 만족할만한 결과를 얻었다(Table 2, 7).

Fig. 7. Facets in the lumbar spine. **A:** Separation of the facets in forward flexion, **B:** Opposition of the facets in the physiologic lordotic posture, **C:** Approximation and opposition of the facets on extension and hyperextension.

7. 추궁관찰 및 결과

술후 관찰기간은 최단 10개월에서 최장 3년 5개월이었으며 평균 관찰기간은 1년 8개월이었다.

1) 초진시 전위정도와 기능상 결과 분류와의 관계

술후 결과의 판정기준은 Gill's Criteria에 준하였으며, 우수(Excellent)가 6례, 양호(Good)가 2례, 불량(Unsatisfactory)이 2례였다. 전방전위의 정도와 술후 기능상 결과와는 별관계가 없었다(Table 6, 7).

2) 방사선상 골유합과 기능상 결과 분류와의 관계

III. 총괄 및 고찰

척추전방전위증은 1780년 Herbiniaux¹⁴⁾가 처음 전위(slipping)란 용어를 사용하였고, 1854년 Killian¹⁷⁾이 처음 명명한 이래 많은 학자들의 연구가 있었으나, 아직도 정확한 원인과 치료법에는 논란이 많다.

원인으로는 비정상 화골설²²⁾, 피로골절설(stress-factor-theory)²³⁾, 외상설^{27, 28)}, Pincer Theory^{12, 24, 25)}, 유전적인 요인등²⁶⁾ 여러학설이 발표되었으나 Newman²⁹⁾과 Wiltes³⁰⁾가 주장한 협부의 피로골절설이

Fig. 8. X-ray films in 26 years old male show grade I spondylolisthesis of L5 on S1. Ferguson's angle : 55°, Angle of lumbar lordosis: 17°, slip angle: 25°, **A:** pre-op. X-ray, **B:** postoperative X-ray (post-op. 6 months) showing the grafted bone wedged between L4 and S1, **C:** postoperative X-ray (post-op. 9 months) showing improved stability of lumbar spine without any further displacement.

Fig. 9. X-ray films in 32 years old male show grade I spondylolisthesis of L5 on S1. Ferguson's angle : 52°, Angle of lumbar lordosis: 52°, slip angle: 17°, **A:** pre-op. X-ray, **B:** postoperative X-ray (post-op. 3 months) showing the grafted bone dislocated distally. **C:** postoperative X-ray (post-op. 1 year) showing slightly improved stability of lumbar spine.

가장 인정받고 있다.

발생빈도에 있어서는 전체인구의 2~5%²⁸⁾로 알려져 있으나, 일반적으로 황인종에 많고, 백인 혹은 순으로 많다고 한다. 그러나 Stewart²⁹⁾에 의하면 Canada and Alaska Eskimo인에서는 약 24% 된다고 보고하였으며, MacNab는 알래스카 주민들에서는 Lysis가 있어도 요통이 발생되지 않아서 이것이 반드시 요통의 원인이 된다고는 할 수 없다고 하였다³⁰⁾. 우리나라 통계로는 1965년 정³¹⁾등에 의하여 약 4%라고 보고하였다.

전위의 정도에 있어서는, Wiltse³²⁾는 대부분 전

위는 10~15세 사이에 유발된다고 하였으며, Taillard³³⁾는 20세 후에는 연령이 증가해도 빈도의 증가는 없고, 전위의 진행도 거의 일어나지 않는다고 보고하였다.

전위의 측정은 측방 방사선사진에서, Meyerding³⁴⁾씨 방법, Taillard³⁵⁾씨 방법이 있으며, 본 연구에서는 Meyerding씨법에 의한 제 1도가 8례로 가장 많았으며, Taillard씨법으로는 10~19%가 7례로 가장 많았다.

요추추의 안정도 측정에는 요추의 전만도각³⁶⁾, Ferguson 각³⁷⁾, Slip 각³⁸⁾을 측정하였는데 요추추부위

Fig. 10. X-ray films in 32 years old male show grade I spondylolisthesis of L5 on S1. Ferguson's angle : 55°, Angle of lumbar lordosis: 47°, slip angle: 15°, **A:** pre-op. X-ray, **B:** postoperative X-ray (post-op. 3 months) showing the grafted bone wedged between L4 and S1, **C:** postoperative X-ray (post-op. 1 year) showing improved stability of lumbar spine without any further displacement.

는 척추의 고유곡선인 요추의 lordotic curve와 천추의 kyphotic curve가 연결된 부위로서", 요추전만도가 증가시 Ferguson 각과 Slip 각이 불안정성을 나타내며, 체중 증가에 따라 요추의 불안정성을 나타내었다 (Table 2).

임상증상으로는 요통, 압통, 간헐적파행, 하지방사통, 슬피근의 긴장등이 있으며, 요통 및 압통이 가장 많은 증상이었다. 이런 증상은 전위의 정도와는 일치하지 않는다고 보고되어 있으며¹⁰⁾, 본 연구에서는 요추의 최대굴곡위 및 knee-elbow position으로 요추의 Hyperlordotic curve를 감소시킴으로써 증상의 호전이 있었다.

통증의 원인으로는 소아에서는 제 5 요추와 제 1 천추간 관절이 보다 유연함으로써 만성적 불안정성이 증상을 유발시킨다고 보고하였으며¹¹⁾, Tachdjian¹²⁾은 하지방사통은 반드시 신경근 압박으로 오는 것만이 아니고, 척추의 불안정성이나, 전방전위의 진행에도 기인한다고 주장하였다.

치료는 고식적인 방법과 수술적 방법으로 대별할 수 있는데, Magora¹³⁾에 의하면 약 50% 정도에서는 증세가 없다고 보고하였다.

수술적 치료는 환자의 활동에 따라 다르지만, 전체 척추분리증 및 전위증 환자의 약 20% 정도에서 적응증이 된다고 한다¹⁴⁾.

Newman¹⁵⁾에 의하면

- 1) 보존적 요법으로 6개월 이상 치료하여도 증상이 지속되는 경우.
- 2) 청장년에서 심한 동통이 계속되어 활동의 장애가 있고, 지속적인 전위의 진행이 있는 경우.

- 3) 심한 슬피근의 긴장으로 보행장애가 있는 경우.
- 4) 지속적인 방사통이 있는 경우.

5) 척추강 협착증의 증상이 있는 경우가 수술적 응증이 된다고 보고하였으며, Krämer¹⁶⁾에 의한 LSDS 적응증은

- 1) L4-L5배부의 거리감소로 인하여 다른 치료에 듣지 않는 경우.
- 2) 국소마취제의 Facet infiltration이나 요추의 immobilization으로 통증이 완화될 경우.
- 3) Post-traumatic Instability
- 4) Spondylolysis and Spondylolisthesis
- 5) Disc수술후 지속적인 불편감을 호소할 경우라고 보고되어 있다.

척추고정술은 크게 후방도달법과 전방도달법으로 구분한다. 후방도달법에는 1911년 Hibbs and Albee^{17, 18)} 이래로 후방유합술과 이의 변형인 Bosworth¹⁹⁾의 H형 골이식술, Howorth²⁰⁾는 Hibbs의 후방유합술에 나사고정을 변형하는 방법, Laurent²¹⁾는 경골편 이식에 의한 후방유합술을 시행하였으며 전방도달법은 Burn²²⁾이 시도한 이래 1971년 Freebody²³⁾가 84%의 골유합과 92%의 만족할만한 결과를 발표하였으나, Hensinger²⁴⁾는 견고한 유합이 되더라도 척추궁에 의한 신경근 압박증상을 완전히 호전시키지는 못한다고 하였다. 후외방유합술은 Watkins²⁵⁾에 의해 술식이 정립된 이래로 유합율이 다른 유합술보다 뛰어나며, 술후 기능상에도 우수한 결과를 얻었다고 널리 사용되어 왔다.

본 저자들이 사용한 LSDS방법은 Distraction Spondylodesis 시킴으로써, 추간공 및 척추강이 더 커

저서 신경근의 감압효과가 클뿐 아니라, 요추의 Hyperlordotic curve를 감소시키므로써, 척추체의 전위를 방지시키며, plumb line이 전방으로 이동됨으로써, 척추후궁에 가해지는 mechanical stress를 감소시키며, Knee-elbow position을 취하므로써, 수술중 출혈을 감소시키며, 그리고 후외방 유합술을 겸하므로써, 단위면적당 이식골의 혈액공급이 풍부하므로, 골편의 유합율이 높고, 견고히 고정되므로써, 특별한 다른 내고정이 필요없으며 불안정한 척추가 안정을 유지할 수 있는 장점이 있다. 그러나 척추조영술을 실시하여 이상소견이 있을 경우에는 척추강 협착정도를 파악하고 반드시 추간원판탈출증과 감별하여야 하며, 이식골이 탈구되지 않도록 다음과 같은 수술적 주의가 필요하다.

첫째, 후방장골극에서 떼어낸 이식골의 상단과 하단을 홈형태로 깎아내야 하며,

둘째, 수술시 측정된 L4-S1 극상돌기 거리보다 1 cm 정도 길어야 하며,

셋째, 이식골이 유지되도록 sacrospinalis 및 multifidus를 충분한 긴장(tension)이 가도록 봉합하여야 된다.

수술후 골편의 골절과 탈구가 올 수 있는데 Lafond¹⁹⁾에 의하면 실패의 원인은 골편이 너무 얇거나 짧기때문이라고 발표하였다. 유합술후 가관절이 발생하여도 섬유성 유합에 의하여 안정성이 유지되므로 임상결과에는 별 영향이 없고^{20, 21)}, 충분한 유합이 되어도 증상이 호전되지 않는 수가 있다고 보고하였다¹²⁾.

이러한 결과들은 저자들의 예와 비슷하였으며 본 연구에서는 유합율이 67%였으며, 술후 기능평가에는 Henderson¹²⁾, Gill¹¹⁾, Laurent²⁰⁾ 등의 방법 이외에도 여러가지가 있으나, 본 보고에서는 Gill의 방법을 채택하였다.

수술방법의 선택에는 논란이 많으나, 환자의 상태 및 직업, 나이, 술자의 경험에 따라서 선택하는 것이 좋을 것으로 사료된다.

IV. 결 론

본 저자들은 제 5요추 척추분리증 및 전방전위증에 요천추 신연유합술을 시행하여, 신경근의 감압 효과 및 요추의 hyperlordosis 감소, plumb line을 전방으로 이동시킴으로서 다음과 같은 결론을 얻었다.

1) 제 5요추 후방관절(L5 facet joint)에 국소마취제 주입과 Knee elbow position시에 증상이 호전되는 경우에 LSDS결과가 우수하였다.

2) LSDS 후에 전위의 진행은 나타나지 않았다.

3) 요추의 전만도가 증가함에 따라서 Ferguson 각이 증가하여 요천추의 불안정성을 나타내었다.

4) Slip 작은 체중이 증가함에 따라서 요천추의 불안정성을 나타내었다.

5) 전방전위의 정도와 술후 기능상 결과와는 별 관계가 없었다.

REFERENCES

- 1) 강응식 · 한대용 · 장준섭 : 건강한 한국 청장년의 요천각에 대한 통계적 관찰. 대한정형외과학회잡지, 2-1:67-73, 1976.
- 2) 정인회 · 안차용 · 김남현 · 강응식 : 건강한 한국 청장년의 요천부 이상소견에 대한 통계학적 관찰. 대한외과학회잡지, 7-2:89, 1965.
- 3) Albee, F.H.: *Transplantation of a portion of the tibia into the spine for Pott's disease: a preliminary report.* J.A.M.A., 57:885-886, 1911.
- 4) Bosworth, D.M., Fielding, J.W., Demarest, L. and Bonoquist, M.I.: *A clinical review of the consecutive series treated by arthrodesis.* J. Bone and Joint Surg., 37-A:767-786, 1955.
- 5) Boxall, D. et al: *Management of severe spondylolisthesis in children and adolescents.* J. Bone and Joint Surg., 61-A:479, 1979.
- 6) Bradford, D.S.: *Management of spondylolysis and spondylolisthesis. The American Academy of Orthopaedic Surgeons; I.C.L. Vol. XXXI: 151-161, 1983.*
- 7) Burns, B.H.: *Operation for Spondylolisthesis.* Lancet, 1:1233, 1933.
- 8) Ferguson, A.B.: *Roentgenography of the lumbosacral area. Regional orthopaedic surg. and fundamental orth. problem.* 89-94, 1948.
- 9) Freebody, D., Bendall, R. and Tayler, R.D.: *Anterior transperitoneal lumbar fusion.* J. Bone and Joint Surg., 53-B:617-627, 1971.
- 10) Friberg, S.: *Studies on spondylolisthesis.* Acta. Chir. Orthop. Suppl., 60, 1939.
- 11) Gill, G.G., Manning, J.G. and White, H.L.: *Surgical Treatment of Spondylolisthesis without Spine fusion.* J. Bone and Joint Surg., 37-A:493-520, 1955.
- 12) Henderson, E.D.: *Result of the Surgical Treatment of Spondylolisthesis.* J. Bone and Joint

- Surg., 48-A:619-642, 1966.
- 13) Hensinger, R.N.: *Spondylolysis and spondylolisthesis in children. The American Academy of Orthopaedic Surgeons: I.C.L. Vol. XXXII: 132-149, 1983.*
 - 14) Herbiniaux, G.: *Traite sur divers accouchemens laborieux, et sur les polypes dela matrice, Bruxelles, 1782, J.L. DeBoubers (Quoted from Clin. Orthop., 117:4-22, 1976).*
 - 15) Hibbs, R.A.: *An operation for progressive spinal deformities: a preliminary report of three cases from the service of the orthopaedic hospital. N.Y. Med. J. 93:1013-1016, 1911.*
 - 16) Howorth, B.: *Low Backache and Sciatica: Results of the Surgical Treatment of Spondylolisthesis. J. Bone and Joint Surg., 46-A:1515-1519, 1964.*
 - 17) Killian, H.F.: *Schilderungen neuer beckenformen und ihres Verhaltens im Leben, mannheim, 1854, Verlag von Bassermann und Matthey (Quoted from I.C.L. Vol. XXXII: 132-151, 1983).*
 - 18) Kramer, J., Kolditz, D. and Schleberger, R.: *Lumbosacral distraction spondylodesis with autologous bone graft together with posterolateral fusion. Arch. Orthop., Trauma Surg., 103:107-111, 1984.*
 - 19) Lafond, G.: *Surgical Treatment of Spondylolisthesis. Clin. Orthop., 22:175-179, 1962.*
 - 20) Laurent, L.E.: *Spondylolisthesis. A Study of 53 Cases Treated by Spine Fusion and 32 Cases Treated by Laminectomy. Acta Orthop. Scand. Suppl., 35, 1958.*
 - 21) MacNab, I. and Dall, D.: *The blood supply of the lumbar spine and its application to the technique of intertransverse lumbar fusion. J. Bone and Joint Surg., 53-B:628-638, 1971.*
 - 22) Magora, A.: *Conservative treatment in spondylolisthesis. Clin. Orthop., 117:74-79, 1976.*
 - 23) Meyerding, H.W.: *Low backache and sciatic pain associated with spondylolisthesis and protruded intervertebral disc. J.B.I.S., 23:461-470, 1941.*
 - 24) Micheli, L.J.: *Low back pain in the adolescent: differential diagnosis. Am. J. Sports Med. 7:362-369, 1979.*
 - 25) Newman, P.H.: *Surgical treatment for spondylolisthesis in the adult. Clin. Orthop. 117:106-111, 1976.*
 - 26) Newman, P.H. and Stone, K.H.: *The Etiology of Spondylolisthesis. J. Bone and Joint Surg., 45-A:39, 1963.*
 - 27) Roche, M.B.: *Healing of bilateral fracture of the pars interarticularis of lumbar neural arch. J. Bone and Joint Surg., 32-A:428-434, 1950.*
 - 28) Runge, C.: *Roentgenographic Examination of the Lumbosacral Spine in Routine Pre-employment Examination. J. Bone and Joint Surg., 36-A:75, 1954.*
 - 29) Scott, J.H.S.: *Lumbar Spondylolisthesis. A Ten-year Assessment. J. Bone and Joint Surg., 59-B:99, 1977.*
 - 30) Stewart, T.D.: *The age incidence of neural arch defects in Alaskan natives. J. Bone and Joint Surg., 35:937, 1953.*
 - 31) Tachdjian, M.O.: *Pediatric orthopaedics. The W.B. Saunders Co., Philadelphia, 1972.*
 - 32) Taillard, W.F.: *Le spondylolisthesis chez l'enfant et l'adolescent. Acta. Orthop. Scand. 24:115-124, 1954.*
 - 33) Taillard, W.F.: *Etiology of spondylolisthesis, Clin. Orthop. 117:30-39, 1976.*
 - 34) Vanden Brink, K.D. and Edmonson, A.S.: *Campbell's operative orthopaedics. 6th Ed. 2081, ST. Louis, The C.V. Mosby Co., 1980.*
 - 35) Watkins, M.B.: *Posterolateral fusion of the lumbar and lumbosacral spine. J. Bone and Joint Surg., 35-A:1014-1019, 1953.*
 - 36) Wiltse, L.L.: *The etiology of spondylolisthesis. J. Bone and Joint Surg., 44-A:539-560, 1962.*
 - 37) Wiltse, L.L., Newman, P.H. and MacNab, I.: *Classification of spondylolisthesis. Clin. Orthop. 117:23-29, 1976.*
 - 38) Wiltse, L.L. and Winter, R.B.: *Terminology and Measurement of Spondylolisthesis. J. Bone and Joint Surg., 65-A:768-772, 1983.*