

## 척추전방전위증의 수술적 치료에 관한 임상적 연구

전주에수병원 정형외과

이 영 식 · 조 영 욱

고신대학 의학부 정형외과학교실

손 성 근

= Abstract =

### Clinical Study on Surgical Treatment of Spondylolisthesis

Young Sik Lee, M.D. and Yeong Wook Cho, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Presbyterian Medical Center, Chonju, Korea

Sung Keun Sohn, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, Kosin Medical College, Gospel Hospital, Busan, Korea

Spondylolisthesis has been become of considerable causative disease for low back pain in orthopedic field recently. Twenty-seven patients with spondylolisthesis, who were taken operation during a 7-year period from Jan. 1978 to Dec. 1984 at Department of Orthopedic Surgery of Presbyterian Medical Center, were studied and analized on clinical and radiological aspects and the results of obtained were as follows :

1. The averake age was 41.7 years with a range of 20 to 63 years, and the incidence was more common in female than male in all types.
2. By Wiltse's classification, isthmic type was most common and 19 patients were included and level of spondylolisthesis was common at fourth lumbar vertebra in degenerative type and fifth lumbar vertebra in isthmic type.
3. By Meyerding's grading, 14 patients (52%) were Grade 1, which was most common and the slipping measured by Taillard's method was most common with a range 10% to 19%, which included 13 patients (48%) and average slipping was 21.4%.
4. Meschan's angle was ranged from 5° to 19° with an average of 13.3°.
5. Myelogram was done in 13 patients and 9 of them showed positive findings.
6. Spina bifida was most common developmental abnormal finding and 11 patients (41%) were included.
7. Posterolateral fusion was done in 24 patients and anterior interbody fusion was done in 3 patients.
8. 24 patients who had taken posterolateral fusion were permitted to ambulate early at 2 weeks with Norton-Brown back brace.
9. After over a year follow-up, 23(85%) of 27 patients had satisfactory result.
10. After follow-up, 21(88%) of 24 patients who had taken posterolateral fusion had successful fusion.

**Key Words :** Spondylolisthesis, treatment, Posterolateral fusion, results 27 cases.

#### I. 서 론

척추전방전위증은 18세기 후반 프랑스의 Herbiniaux<sup>19)</sup> 가 맨 처음 전위(slipping)란 용어를 사용하였

고, 1839년 비인의 병리학자인 Rokitansky 가 그의 병리학저서에 기술한 데 이어<sup>22)</sup>, 1854년 Killian<sup>24)</sup>에 의해 spondylolisthesis란 명칭이 처음 기술된 이래 정형외과 영역에서 요통의 원인질환으로 상당히 큰 비중을 차지하고 있다. 이에 본 저자는 척추전

방전위증으로 수술적 요법을 받고서 추시가능했던 환자들을 대상으로 방사선학적 및 임상적으로 연구 분석하여, 다음과 같은 결과를 얻었기에 문헌과 함께 보고하는 바이다.

## II. 대상 및 방법

1978년 1월부터 1984년 12월까지 전주예수병원 정형외과에서 만 7년간 척추전방전위증으로 입원하여 후외방고정술이나 전방고정술을 받은 후, 만 1년이상 원격추시가 가능했던 환자 27명을 대상으로 성별, 연령 및 발생부위, 전위정도, Meschan<sup>20)</sup> 각, 요추의 전만도각<sup>21)</sup>, Ferguson<sup>16)</sup> 각, 척추조영술 소견, 방사선상 동반 이상소견<sup>22)</sup> 등 방사선학적 및 임상적으로 연구분석하였다.

## III. 결 과

### 1. 연령분포

연령분포는 20세에서 63세까지로 평균 41.7세였으며, 40세에서 49세 사이가 9례(33%)로 가장 많았고, 다음이 30세에서 39세 사이로 8례(11%)였으며, 퇴행형은 40세 이후에 분포되어 있었다. Wil-

tse<sup>21)</sup>에 의한 분류로는 이형성형이 3례(11%), 협부형이 19례(70%), 퇴행형이 5례(19%)로 협부형이 가장 많았다(Table 1).

### 2. 성별분포

성별분포는 남자가 10례(37%), 여자가 17례(63%)로 여자가 남자보다 약 2배나 더 많았으며, 퇴행형에서는 여자가 남자보다 4배나 더 많았다(Table 2).

### 3. 발생부위

발생부위는 제 5 요추가 15례(55%)로 제일 많았고, 제 4 요추가 11례(41%)였으며, 협부형은 제 5 요추에 퇴행형은 제 4 요추에 각각 많았다(Table 3).

### 4. 전위도

전위도는 측면방사선사진에서 Meyerding<sup>23)</sup> 방법과 Taillard<sup>41)</sup> 방법으로 각각 측정하였으며, Meyerding 방법에 의한 분류로는 제 1도가 14례(52%), 제 2도가 12례(44%), 제 3도가 1례(4%)였고, 제 4도는 없었다(Table 4). Taillard 방법에 의한 분류로는 10%에서 19% 사이가 13례(48%)로 가장 많았고, 20%에서 29% 사이가 다음으로 많았으며(Ta-

Table 1. Age distribution

Age	Dysplastic	Isthmic	Degenerative	Total(%)
20-29	2	1		3(11%)
20-39	1	7		8(30%)
40-49		8	1	9(33%)
50-59		3	3	6(22%)
60-69			1	1(4%)
Total	3 (11%)	19(70%)	5 (19%)	27

Table 2. Sex distribution

Type Sex	Dysplastic	Isthmic	Degenerative	Total(%)
Male	1	8	1	10(37%)
Female	2	11	4	17(63%)
Total	3	19	5	27

Table 3. Level of involvement

Level	Dysplastic	Isthmic	Degenerative	Total(%)
L3		1		1(4%)
L4	2	5	4	11(41%)
L5	1	13	1	15(55%)
Total	3	19	5	27

Table 4. Meyerding's grading

Type Grade	Dysplastic	Isthmic	Degenerative	Total (%)
( 0 - 25%)	2	9	3	14 (52%)
(25 - 50%)	1	9	2	12 (44%)
(50 - 75%)		1		1 ( 4%)
Total	3	19	5	27

Table 5. Slipping (Taillard's method)

Type %	Dysplastic	Isthmic	Degenerative	Total (%)
10 - 19	3	7	3	13 (48%)
20 - 29		7	2	9 (33%)
30 - 39		4		4 (15%)
40 - 49		1		1 ( 4%)
Total	3	19	5	27

Table 6. Meschan's angle

Type Angle(°)	Dysplastic	Isthmic	Degenerative	Total (%)
5 - 9	2	2	4	8 (30%)
10 - 14	1	7	1	9 (33%)
15 - 19		6		6 (22%)
20 - 24		3		3 (11%)
25 - 30		1		1 ( 4%)
Total	3	19	5	27

Table 7. Angle of lumbar lordosis

Type Angle(°)	Dysplastic	Isthmic	Degenerative	Total (%)
10 - 19	1	7	2	10 (37%)
20 - 29	1	4	2	7 (26%)
30 - 39	1	6	1	8 (30%)
40 - 49		1		1 ( 4%)
50 - 59		1		1 ( 4%)
Total	3	19	5	27

ble 5), 평균 21%였다.

### 5. Meschan<sup>24)</sup> 각

Meschan 각은 요추의 측면 방사선 사진에서 전방으로 전위된 척추의 직상방의 척추체 후하연에서, 전방으로 전위된 척추체의 후하연으로 그은 선과, 전위된 척추체의 직하방의 척추체 후상연으로 그은 선이 만나는 각으로, 본 연구에서는 10°에서 14° 사이가 9례 (33%)로 가장 많았고, 5°에서 9° 사이가 9

례 (30%)였으며, 최하 5°에서 최고 26°의 분포로 평균 13°였으며, 이형성형과 퇴행형에서는 15° 이하의 분포를 보였고 협부형에서는 5°에서 26°까지의 분포를 보였다(Table 6).

### 6. 요추의 전만도각<sup>31,32)</sup> (Angle of lumbar lordosis)

요추의 전만도각은 요추의 측면 방사선 사진에서 제 1 요추체의 상연을 그은 선과 제 5 요추체의 상연

Table 8. Ferguson's angle

Type Angle(°)	Dysplastic	Isthmic	Degenerative	Total(%)
10-19	1	1		2(7%)
20-29	1	5	1	7(26%)
30-39	1	4	3	8(30%)
40-49		6	1	7(26%)
50-59		3		3(11%)
Total	3	19	5	27

을 그은 선이 만나는 각으로, 본 연구에서는 10°에서 19° 사이가 10례(37%)로 가장 많았으며, 30°에서 39° 사이가 다음이었으며, 이형성형과 퇴행형은 39°이하의 분포를 보였고, 협부형은 10°에서 59°까지의 분포를 보였으며 평균 26°였다(Table 7).

#### 7. Ferguson 각

Ferguson 각은 요추 및 천추의 측면 방사선 사진에서 제 1 천추체의 상연을 그은선과 수평선(요추의 전만도각을 이동분하는 선)이 만나는 각으로, 본 연구에서는 30°에서 39° 사이가 8례(30%)로 가장 많은 분포를 보였고, 이형성형은 10°에서 39° 사이의 분포를 보였고, 퇴행형은 20°에서 49° 사이의 분포를 보였으며, 협부형은 10°에서 59° 사이의 분포를 보였으며, 평균 36°였다(Table 8).

#### 8. 척추조영술 소견

27명의 환자중 신경근 압박증상이 있었던 13례에서 척추조영술을 시행하였으며, 그중 4례에서 완전차단소견을, 3례에서 부분차단소견을, 2례에서 신경근의 절단소견을 보였다. 이중 6례에서 추궁절제술을 겸한 후외방고정술을 시행하여 4례에서

Table 9. Myelogram

Finding	No. of cases
Complete block	4
Incomplete block	3
Cutting of nerve root	2
Negative	4
Total	13

신경근 압박증상의 호전을 보였다(Table 9).

#### 9. 방사선 이상소견 동반유무

이분척추, 제 1 천추의 요추화 및 제 5 요추의 천추화 등을 조사하였는데, 이분척추는 11례(41%)에서 제 1 천추의 요추화는 3례(11%)에서, 제 5 요추의 천추화는 4례(15%)에서 각각 나타났다(Table 10).

#### 10. 임상증상

임상증상은 요통이 22례(81%)로 가장 많았고, 방사통이 13례(48%)였고, 근력감소가 7례(26%)였고, 감각이상 8례(30%)였다(Table 11).

#### 11. 수술방법

수술방법으로는 24례에서 후외방고정술을, 3례에서 전방고정술을 시행하였으며 후외방고정술을 받

Table 10. Combined anomalies

Anomalies	No. of cases(%)
Spina bifida	11(41%)
Sacralization	3(11%)
Lumbarization	4(15%)

Table 11. Clinical feature

Symptoms	No. of cases(%)
Low back pain	22(81%)
Radiating pain	13(48%)
Motor weakness	7(26%)
Sensory change	8(30%)
Others	10(37%)

Table 12. Types of operation

Types	Dysplastic	Isthmic	Degenerative	Total(%)
P.L.F.*	3	18	3	24(89%)
A.I.F.		1	2	3(11%)
Total	3	19	5	27

\*P.L.F.: Posterolateral fusion, A.I.F.: Anterior interbody fusion

은 24례중에는 신경근 압박증세로 추궁절제술을 동시에 시행한 6례도 포함되었다(Table 12). 수술후 약 2주경에 후외방고정술을 시행한 환 환자에게는 Norton-Brown 보조기를 약 3개월간 착용하였고 전방고정술을 시행한 환자에서는 석고붕대고정을 방사선상으로 유합의 소견을 보일때까지 시행하였다.

## 12. 추구관찰

1 년이상 추구관찰한 결과, 후외방고정술을 시행한 24례 중 21례(88%)가, 전방고정술을 시행한 3례 중 2례(67%)가 Gill 등<sup>16)</sup>에 의거 우수 또는 양호를 보여 총 27례 중 23례(85%)에서 우수 또는 양호한 결과를 보였다(Table 12, 13, 14). 또한, 가관절 형성은 총 27례 중 4례(15%)에서 보였다(Ta-

**Table 13.** Follow-up result

Result	P.L.F.	A.I.F.	Total(%)
Excellent	15	1	16(59%)
Good	6	1	7(26%)
Fair	2		2( 7%)
Poor	1	1	2( 7%)
Total	24	3	27

ble 15).

## IV. 총괄 및 고찰

척추전방전위증의 원인에 대해서는 논란이 많으나<sup>20, 36, 46, 50)</sup>, Newman<sup>33)</sup> 과 Wiltse<sup>50)</sup> 등이 주장한 협

**Table 14.** Gill's criteria for the 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 sprain.  
 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.

**Table 15.** Fusion rate

Result	P.L.F.	A.I.F.	Total(%)
Fusion	21	2	23(85%)
Pseudoarthrosis	3	1	4(15%)
Total	24	3	

**Fig. 1.** Anteroposterior and lateral films in 37-years old female show Grade II spondylolytic spondylolisthesis of third lumbar vertebra with sacralization of fifth lumbar vertebra. Meschan angle : 17°, Angle of lumbar lordosis : 35°, Slipping : 30%.

부의 피로골절설이 가장 인정받고 있다.

협부결손의 발생빈도는 요통으로 내원한 환자의 약 10%로 보고되어 있고<sup>11)</sup>, 척추전방전위증의 발생빈도는 전 인구의 4%에서 7%까지 보고되어 있으며<sup>2, 11, 12, 32)</sup>, Kettelkamp<sup>33)</sup>에 의하면 Alaska Eskimo 인에서는 45%나 된다고 보고되어 있다. 연령에 따른 빈도는 신생아에서는 1971년 Borkow<sup>5)</sup>가 1례 보고한 바 있으나, 일반적으로 출생시의 발생빈도는 Zero로 알려져 있다<sup>4, 13, 20, 30)</sup>, 5세 이전에 척추전방전위증의 빈도는 드물고, 대개 7세 또는 8세 이후에 발생하는 것으로 보고되어 있으며<sup>3, 26, 47, 50)</sup>, Wiltse<sup>49)</sup>는 증상발현 시기는 남자가 평균 41.4세, 여자가 평균 34.8세라고 보고하였으며, 본 연구에서는 평균 41.7세였다.

성별 빈도는 대개 남녀 차이는 없으나 이형성형과 퇴행형에서는 여자에서 더 호발하는 것으로 보고되어 있으나<sup>7, 27, 33)</sup>, 본 저자의 경우에는 모든 형에서 여자에서 더 많았다.

척추전방전위증의 분류는 Wiltse<sup>51)</sup> 등의 분류가 가장 널리 사용되고 있으며, 빈도도 협부형, 퇴행형의 순으로 보고되어 있으며<sup>51)</sup>, 본 저자의 경우에서도 이들의 보고와 같았다.

발생부위는 제 5 요추에 호발하는 것으로 보고되어 있으며<sup>18, 25)</sup>, 본 저자의 경우에서도 제 5 요추가 15례(55%), 제 4 요추가 11례(41%)로 대부분을 차지하였으며, 퇴행형의 경우에는 제 4 요추에서 더 호발하였다.

Wiltse<sup>47)</sup>는 대부분의 전위는 10세에서 15세 사이에 유발된다고 하였으며, 전위도의 측정은 Meyerding<sup>10)</sup> 방법과 Taillard<sup>41)</sup> 방법이 있는데 Meyerding 방법으로는 제 1도가 14례(52%)로 가장 많았고, Taillard 방법에 의한 전위도는 10%에서 19% 사이가 13례(48%)로 가장 많았다.

척추전방전위증의 진단에 유용한 Meschan 각은 2° 이상일 때 의의가 있으며 본 저자의 경우 평균 Meschan 각은 13.3°였다.

요추전만도각(Angle of lumbar lordosis)이 정상보다 상당히 증가되어 있는 경우에는 체중부하가 제 4 요추 또는 제 5 요추의 협부에 집중되어 협부의 분리를 더욱 조장한다고 보고되어 있으며<sup>31)</sup>, 본 연구에서는 10°에서 19°와 30°에서 39°의 순으로 많은 빈도를 보이고 있었다.

Ferguson 각은 협부형에서는 정상(34°)보다 크고 이형성형이나 협부형에서는 정상보다 작은 것으로 보고되어 있으며<sup>15)</sup>, 본 저자들의 경우에도 30° 이상이 13례(68%) 30° 이하가 6례(32%)로 30° 이상이 더 많았다.

척추전방전위증 환자에서 척추의 동반된 구조적 이상소견으로는 이분척추, 제 5 요추의 천추화, 제 1 천추의 요추화등이 있는데 이중 이분척추의 동반이 가장 많은 것으로 보고되어 있다<sup>9, 34, 45, 46)</sup>. 전 인구의 이분척추의 발생빈도는 0.5%에서 4.3% 사이로 보고되어 있으며<sup>9, 34, 45)</sup>, 협부의 결손이 있는 군에서 없는 군보다 13배 더 많은 것으로 보고되어 있고<sup>48)</sup>, 협부의 결손이 있는 환자들에서 이분척추의 발생빈도는 20%에서 42%까지 보고되어 있으며<sup>12, 26, 29, 40)</sup>, 제 5 요추의 천추화 및 제 1 천추의 요추화도 9%로 보고되어 있는데, 본 저자의 경우에는 이분척추는 11례(41%)였고, 제 5 요추의 천추화 및 제 1 천추의 요추화는 각각 4례(15%), 3례(11%)였다.

임상증상으로는 요통, 방사통, 둔부통, 슬관근의 긴장등이 나타날 수 있으며 Henderson<sup>18)</sup>의 보고에 의하면 척추전방전위증 환자의 약 1/2에서 하지통증을 경험하고 이들의 약 3% 내지 5%만이 신경근 압박증상을 가진다고 하였으며, Wiltse<sup>49)</sup>는 척추전방전위증 환자에서 증상발현의 평균연령이 남자는 41.4세, 여자는 34.8세라고 보고하였다. 또한 임상증상의 정도와 전위도의 정도는 반드시 일치하지는 않는 것으로 보고되어 있다<sup>14)</sup>.

수술방법으로는 척추고정술과 추궁절제술의 두가지로 크게 대별될 수 있다. 전자는 다시 전방고정술, 후방고정술, 후외방고정술로 나눌 수 있으며 후자는 Gill<sup>16)</sup> 술식을 들 수 있다. 전방고정술은 Burns<sup>8)</sup>가 처음 시행하였으며, Sacks<sup>37)</sup>는 전방고정술의 적응증으로 만성 추간관 퇴행성질환이나, 제 1도의 척추전방전위증, 척추분리증, 척추후방전위증, 골절 및 탈구로 인한 불안정한 척추, 이미 시행한 후방고정술이 불안정한 경우, 만성 감염등이 적응증이 된다고 하였으며, Hoover<sup>21)</sup>는 한부위를 고정하는 데는 전방고정술이나 Hibbs 술식이 좋으나, 두 부위 이상을 고정해야 되는 경우에 전방고정술을 시행 시에는 유합성공율이 80% 이하로 떨어지며, 이런 경우엔 후외방고정술이 결과가 더 좋다고 보고하였으며, Sacks<sup>37)</sup>는 척추전방전위증 환자에서 전방고정술은 전위가 1/3 이상인 경우에는 결과가 좋지 않다고 하였다. 전방고정술을 시행한 후 만족할 만한 결과는 56%에서 94%까지 보고되어 있다<sup>21, 36, 37)</sup>. 후방고정술은 Albee 술식, Hibbs 술식, Cleveland의 H-graft, 이외에 이들 술식의 변형된 방법들이 있다. Cleveland<sup>10)</sup>는 척추전방전위증 환자에서 제 4 요추와 제 1 천추 사이에 H-graft를 시행하여 35%의 가관절형성을 보고하였고, Bosworth<sup>6)</sup>는 H-graft로 74%의 유합성공율을 보고하였으며, Howorth<sup>22)</sup>는

Hibbs 술식과 나사못고정술을 병행하여 37%의 가관 절형성을 보고하였다. 후외방고정술은 Watkins<sup>41)</sup>가 처음 시행하여 20%의 불유합을 보고하였고, Tru-chly 등<sup>42)</sup>은 modified Watkins 술식으로 7.3%의 불유합을, Hoover<sup>21)</sup>는 80%의 유합성공율을 Rom-bold<sup>13)</sup>는 93%의 양호한 결과를, Stauffer<sup>29)</sup>는 80%의 유합성공율을 보고하였으며, 오<sup>1)</sup> 등은 후외방고정술의 장점으로 술후 고정에 유연성이 있고, 해면상 골세편을 사용함으로써 골유합이 빠르며, 술식의 위험이 적고, 이식골의 전위가 적다고 하였다. 본 연구에서도 modified Watkins 술식을 사용하여 약 88%의 유합성공율을 보았다. Gill<sup>14)</sup>은 척추고정술을 시행하지 않고 추궁절제술 및 섬유연골체를 제거하여 신경근 압박증상을 가진 60세 이상의 환자 중 안정된 척추를 가진 환자에서 효과를 보았다고 보고하였다.

수술방법의 선택에 대해서는 논쟁이 많으나<sup>21, 27, 36, 42)</sup>, 환자의 상태 및 술자의 경험에 따라 적절한 방법을 선택하는 것이 좋을 것으로 생각된다.

## V. 결 론

본 저자들은 척추전방전위증 환자의 수술적 치료 결과를 연구분석하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 연령분포는 20세에서 63세로 평균 41.7세였고 이형성형은 젊은 연령층에, 협부형은 장년층에, 퇴행형은 40세 이후에 각각 많았고, 성별분포는 이형성형, 협부형, 퇴행형 모두에서 여자가 남자보다 많았다.

2. Wiltse에 의한 분류로는 협부형이 19례(70%)로 가장 많았고, 퇴행형이 5례(19%), 이형성형이 3례(11%)였고, 발생부위는 이형성형과 퇴행형은 제 4요추에, 협부형은 제 5요추에 많았다.

3. Meyerding 방법에 의한 전위도는 제 1도가 14례(52%), 제 2도가 12례(44%), 제 3도가 1례(4%)였고, Taillard 방법에 의한 전위도는 10%에서 19%가 13례(48%)로 가장 많았으며 평균 21.4%였다.

4. Meschan각은 주로 5°에서 19°사이로 평균 13.3°였다.

5. 척추조영술을 시행한 13례중 9례에서 방사선상 이상소견을 보였다.

6. 요추의 방사선 이상소견으로는 이분척추가 11례(41%)로 가장 많았다.

7. 총 26례중 24례에서 후외방고정술을, 3례에서 전방고정술을 시행하였다.

8. 후외방고정술을 시행한 24례는 수술후 약 2

주부터 Norton-Brown 보조기를 착용하여 조기에 활동케 하였다.

9. 총 27례중 23례(85%)에서 우수 또는 양호한 결과를 보였다.

10. 추구관찰 결과, 후외방고정술을 시행한 환자 24례중 21례(88%)에서 유합을 보였으며, 3례(12%)에서 불유합을 보였다.

## REFERENCES

- 1) 오학운 · 박병문 · 정인희 : 척추전방전위증에 관한 임상적 연구. 대한정형외과학회잡지, 11:1: 1-10, 1976.
- 2) Bailey, W.: *Observation on the Etiology and Frequency of Spondylolisthesis and Its Precursors. Radiology*, 48: 107-112, 1947.
- 3) Baker, D.R. and McHalick, W.: *Spondylolysis and Spondylolisthesis in Children. J. Bone and Joint Surg.*, 38-A: 933-934, 1956.
- 4) Batts, J.S.: *The Etiology of Spondylolisthesis. J. Bone and Joint Surg.*, 21: 879-884, 1939.
- 5) Borkow, S.E. and Kleiger, B.: *Spondylolisthesis in the Newborn. A Case Report. Clin. Orthop.* 81: 73-76, 1971.
- 6) Bosworth, D.M., Fielding, J.W., Demarest, L. and Bonoquist, M.I.: *A Critical Review of the Consecutive series treated by Arthrodesis. J. Bone and Joint Surg.*, 37-A: 767-786, 1955.
- 7) Brown, M.D. and Lockwood, J.M.: *Degenerative Spondylolisthesis. The American Academy of Orthopaedic Surgeons: I.C.L. Vol. XXXII: 162-169, 1983.*
- 8) Burns, B.H.: *Operation for Spondylolisthesis. Lancet*, 1: 1233, 1933.
- 9) Campbell, J.B.: *Congenital Anomalies of the Neural Axis: Surgical Management Based on Embryonic Consideration. Am. J. Surg.*, 75: 231-256, 1948.
- 10) Cleveland, M. Bosworth, D.M. and Thompson, F.R.: *Pseudoarthrosis in the Lumbosacral Spine. J. Bone and Joint Surg.*, 30-A: 302-312, 1948.
- 11) Cloward, R.B.: *Spondylolisthesis: Treatment by Laminectomy and Posterior Interbody Fusion. Clin. Orthop.*, 154: 74-82, 1981.
- 12) Congdon, R.T.: *Spondylolisthesis and Vertebral Anomalies in Skeletons of American Aborigines*

- with Clinical Notes on Spondylolisthesis. *J. Bone and Joint Surg.*, 14:511-524, 1932.
- 13) Friberg, S.: *Studies on Spondylolisthesis. Acta Chir. Scandinavica, Supplementum* 55, 1939.
  - 14) Friberg, S.: *Studies on Spondylolisthesis. Acta Chir. Orthop. Suppl.*, 60, 1939.
  - 15) Gehweiler, J.A.: *The Radiology of Vertebral Trauma. W.B. Saunders Company, Philadelphia. London. Toronto, 1980.*
  - 16) Gill, F.F., Manning, J.G. and White, H.L.: *Surgical Treatment of Spondylolisthesis without Spinal Fusion. J. Bone and Joint Surg.*, 37-A: 493-520, 1955.
  - 17) Hammond, G. and Wise, R.E. and Haggart, G. E.: *Review of Seventy-three Cases of Spondylolisthesis Treated by Arthrodesis. J. Am. Med. Assn.*, 163:175-180, 1957.
  - 18) Henderson, E.D.: *Result of the Surgical Treatment of Spondylolisthesis. J. Bone and Joint Surg.*, 48-A:619-642, 1966.
  - 19) 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).
  - 20) Hitchcock, H.H.: *Spondylolisthesis. Observations on Its Development, Progression and Genesis. J. Bone and Joint Surg.*, 22:1-16, 1940.
  - 21) Hoover, N.W.: *Methods of Lumbar Fusion. J. Bone and Joint Surg.*, 50-A:194-209, 1968.
  - 22) Howorth, B.: *Low Backache and Sciatica: Result of Surgical Treatment. Part III, Surgical Treatment of Spondylolisthesis. J. Bone and Joint Surg.*, 46-A:1515-1519, 1964.
  - 23) Kettelkamp, D.B. and Wright, G.D.: *Spondylolisthesis in the Alaska Eskimo. J. Bone and Joint Surg.*, 53-A:563, 1971.
  - 24) 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).*
  - 25) Laurent, L.E.: *Spondylolisthesis. Acta. Orthop. Scand. Suppl.* 35, 1958.
  - 26) Laurent, L.E. and Einola, S.: *Spondylolisthesis in Children and Adolescents. Acta Orthop. Scand.* 31:45-64, 1961.
  - 27) 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.
  - 28) Meschan, I.: *Synopsis of Analysis of Roentgen Signs in General Radiology. W.B. Saunders Company, Philadelphia. London. Toronto, 1976.*
  - 29) Meyerding, H.W.: *Spondylolisthesis as an Etiologic Factor in Backache. J. Am. Med. Assn.* 111:1971-1976, 1938.
  - 30) Meyerding, H.W.: *Spondylolisthesis. J. Bone and Joint Surg.*, 13:39-48, 1931.
  - 31) Munster, J.K. and Troup, J.D.G.: *The Structure of the Pars Interarticularis of the Lower Lumbar Vertebrae and Its Relation to the Etiology of Spondylolysis. J. Bone and Joint Surg.*, 55-A:735, 1973.
  - 32) Neugebauer, F.L.: *The Classic. A New Contribution to the History and Etiology of Spondylolisthesis. Clin. Orthop.*, 117:4-22, 1976.
  - 33) Newman, P.H. and Stone, K.H.: *The Etiology of Spondylolisthesis. J. Bone and Joint Surg.*, 45-B:39-59, 1963.
  - 34) Perret, G.: *Congenital and Developmental Anomalies: Skeletal and Clinical Manifestations of Anomalies and Defects of the Neuraxis. Clin. Orthop.*, 27:9-28, 1963.
  - 35) Rombold, C.: *Treatment of Spondylolisthesis by Posterolateral fusion, resection of the Pars Interarticularis and Prompt Mobilization of the Patient: An End-result of the Patients. J. Bone and Joint Surg.*, 48-A:1282-1300, 1966.
  - 36) Rowe, G.G. and Roche, M.B.: *The Etiology of Separate Neural Arch. J. Bone and Joint Surg.*, 34-A:102-110, 1953.
  - 37) Sacks, S.: *Anterior Interbody Fusion of the Lumbar Spine. J. Bone and Joint Surg.*, 47: B:211-223, 1965.
  - 38) Stauffer, R.N. and Coventry, M.B.: *Anterior Lumbar Interbody Fusion: Analysis of Mayo Clinic Series. J. Bone and Joint Surg.*, 54-A: 756-768, 1972.
  - 39) Stauffer, R.N. and Coventry, M.B.: *Posterolateral Lumbar Spine Fusion: Analysis of Mayo Clinic Series. J. Bone and Joint Surg.*, 54-A: 1195-1204, 1972.
  - 40) Taillard, W.: *Le Spondylolisthesis chez l'enfant at l'adolescent(Etude de 50 cas). Acta Orthop.*



- Scandinavica*, 24:115-144, 1954.
- 41) Taillard, W. : *Etiology of Spondylolisthesis*. *Clin. Orthop.*, 117:30-39, 1976.
- 42) Truchly, G. and Thompson, W.A.L. : *Posterolateral Fusion of the Lumbo-sacral Spine*. *J. Bone and Joint Surg.*, 44-A:505-512, 1962.
- 43) Watkins, M.B. : *Posterolateral Fusion of the Lumbar and Lumbo-sacral Spine*. *J. Bone and Joint Surg.*, 35-A:1014-1019, 1953.
- 44) Wertzberger, K.L. and Peterson, H.A. : *Acquired Spondylolysis and Spondylolisthesis in the Young Child*. *Spine*, 5:437-442, 1980.
- 45) Willis, T.A. : *The Lumbo-Sacral Vertebral Column in Man, Its Stability of Form and Function*. *Am. J. Anat.*, 32:95-123, 1923.
- 46) Willis, T.A. : *The Separate Neural Arch*. *J. Bone and Joint Surg.*, 13:709-721, 1931.
- 47) Wiltse, L.L. : *Spondylolisthesis in Children*. *Clin. Orthop.*, 21:156-163, 1961.
- 48) Wiltse, L.L. : *The Etiology of Spondylolisthesis*. *J. Bone and Joint Surg.*, 44-A, : 539-560, 1962.
- 49) Wiltse, L.L. and Hutchinson, R.H. : *Surgical Treatment of Spondylolisthesis*. *Clin. Orthop.*, 35:116-135, 1964.
- 50) Wiltse, L.L., Widell, E.H., J.R. and Jackson, D. W. : *Fatigue Fracture : The Basic Lesion in Is-thmic Spondylolisthesis*. *J. Bone and Joint Surg.*, 57-A:1722, 1975.
- 51) Wiltse, L.L., Newman, P.H. and MacNab, I. : *Classification of Spondylolysis and Spondylolisthesis*. *Clin. Orthop.*, 117:23-29, 1976.
- 52) Wiltse, L.L. and Winter, R.B. : *Terminology and Measurement of Spondylolisthesis*. *J. Bone and Joint Surg.*, 65-A:768-772, 1983.
-