

특발성 척추측만증에 대한 임상적 고찰

서울대학교 의과대학 정형외과학교실

석 세 일 · 송 호 성

= Abstract =

A Clinical Observation on Idiopathic Scoliosis

Se Il Suk, M.D. and Ho Sung Song, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Seoul National University, Seoul, Korea

One hundred patients with 119 curves with idiopathic scoliosis, age ranged from 2 to 32 years, were treated at Seoul National University Hospital from 1968 to 1979.

Of 100 patients, 63 were adolescent type, 20 juvenile, and 17 infantile. The distribution of curve patterns was 49 right thoracic, 19 double major (Rt. thoracic & Lt. lumbar), 18 left thoracic, 12 thoracolumbar, and 2 left lumbar. Of these patients, 67 with 83 curves were treated with Milwaukee brace for one to seven years with an average of three and one-half years.

Seven patients were treated surgically because of a poor response to the brace or progression of the curve.

Sixteen patients with 20 curves followed for average 4.6 years after the completion of brace treatment showed some loss of correction: 2.8 degrees for thoracolumbar, 3.1 degrees for thoracic, 4.2 degrees for lumbar segments and 4.9 degrees for thoracic segments of double major curves.

The brace was more effective for curves with 6 to 9 involved vertebrae and of less than 40 degrees.

Thirty three patients with 36 curves were treated with Harrington instrumentation and posterior spinal fusion and followed from 1 to 12 years with an average of six and one-half years.

The initial preoperative curves ranged from 50 to 120 degrees with an average of 75.3 degrees.

Immediate postoperative correction ranged from 30 to 70 degrees with an average of 36.2 degrees (48.1%). The average loss of correction at follow-up was 1.5 degrees (2.8%) for curves of less than 60 degrees and 1.4 degrees (1.3%) for those of more than 101 degrees.

Various methods of preoperative correction were applied.

Halofemoral traction was applied for rigid and severe curve in 9 patients, Cotrel traction for less rigid one in 11 patients, Risser localizer cast for flexible one in 9 patients, and no preoperative correction for mild and flexible one in 4 patients.

Key Words: Idiopathic Scoliosis

I. 서 론

척추의 측방만곡으로 정의되는 척추측만증은 이미 Hippocrates 때에 scoliosis 라고 명명된 이후 현재에 이르기까지 척추기형을 감소시키기 위한 많은 방법들이 대두되고 있으나 현재까지도 완전히 해결되지 못한 기형중의 하나로서 그 원인 및 발생기전도 불명확한 문

아니라 치료면에서도 어려운 점이 많다. 척추측만증은 단순한 미관상의 결함 및 이에 따르는 정신적 장애는 물론 치료를 안하는 경우 점점 만곡이 심화하여 심, 폐 기능의 장애를 초래하게되며 이로인한 사망율은 일반 인구보다도 약 2배 가량 높다고 한다^{1),2)}.

척추측만증은 그 발생기전에 따라 여러 유형으로 대별할 수 있으며 이 중에서도 원인불명인 특발성 척추측만증이 가장 흔한 유형이다.

저자들은 1968년부터 1979년 말까지만 12년간 서울대학교병원 정형외과에 척추측만증 주 소로 내원치료한 환자중, 특발성 척추측만증 환자 100예(119만곡)에 대하여 Milwaukee brace로 치료한 67예(83만곡)와 수술교정을 시행한 33예(36만곡)에 있어서 그 연령, 성별, 유형, 만곡의 부위 및 정도, 치료방법에 따른 결과를 비교 분석하여 한국에서의 특발성 척추측만증의 특수성 여부와 치료결과를 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

I. 총례 및 방법

1968년부터 1979년 말까지 서울대학교병원 정형외과에서 치료받았던 척추측만증 환자는 총 186예이었으며, 이중 특발성 척추측만증은 100예로서 53.8%를 차지하였다.

Milwaukee brace를 사용한 보존적 치료는 100예중 67예(83만곡)에서 시행하였고 추시 기간은 최단 1년에서 최장 7년으로 평균 3.6년이었다. 보조기 착용치료가 끝난 경우는 16예(20만곡)이었으며 이들의 평균착용기간은 2.7년 이었고 추시 기간은 평균 4.6년이었다.

수술적 교정치료는 100예중 33예(36만곡)에서 시행하였으며 전예에서 Harrington instrumentation과 척

추 후방유합술을 동시에 시행하였으며 추시기간은 최단 1년에서 최장 12년으로 평균 6.6년이었다.

II. 분석결과

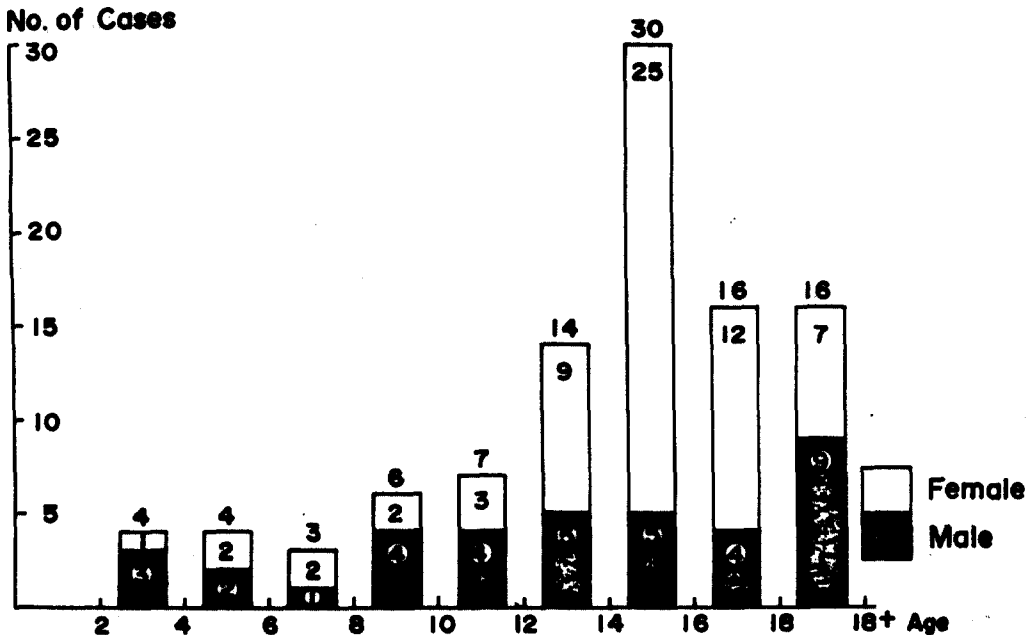
1. 연령 및 성별분포

연령분포는 Milwaukee brace로 교정치료를 시행한 경우 최소 2세부터 최고 17세까지로 평균연령은 12.1세이었으며, 수술적 교정치료를 시행한 경우, 최소 10세부터 최고 32세까지로 평균연령은 17.5세이었다.

성별분포는 총 100예중 남자가 37예, 여자가 63예로 남녀비가 1:1.7로 여성에 호발하였다(Fig. 1).

2. 이환기간

환자자신 또는 보호자가 척추측만증을 발견한 이후 병원에 내원하기까지의 기간은 3개월이내가 18예(18.0%), 4개월 이상 6개월까지가 10예(10.0%), 7개월 이상 12개월까지가 12예(12.0%), 1년 이상 3년까지가 24예(24.0%)이었고, 3년이상인 경우는 36예(36.0%)이었다. 평균이환기간은 Milwaukee brace로 교정치료를 한 경우 1.2년, 수술적 교정치료를 한 경우가 3.6년이었다(Table 1).



*Milwaukee brace: 2-17 yrs (av. 12.1 yrs).

*Operation: 10-32 yrs (av. 17.5 yrs).

Fig. 1. Incidence of age and sex.

No. of Cases

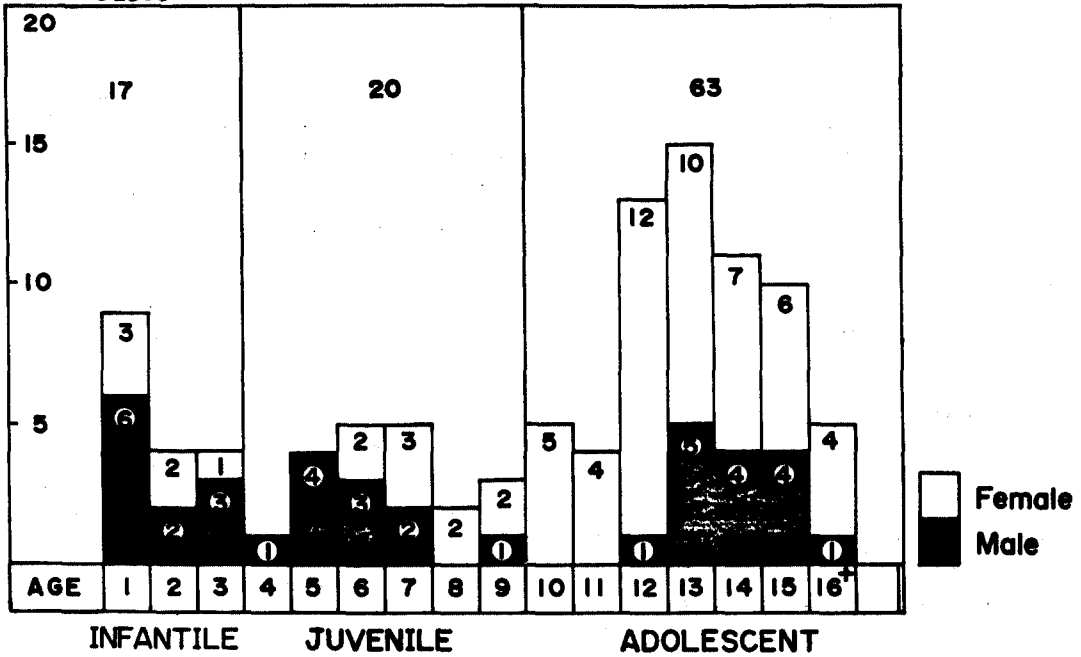


Fig. 2. Age of onset.

No. of Cases

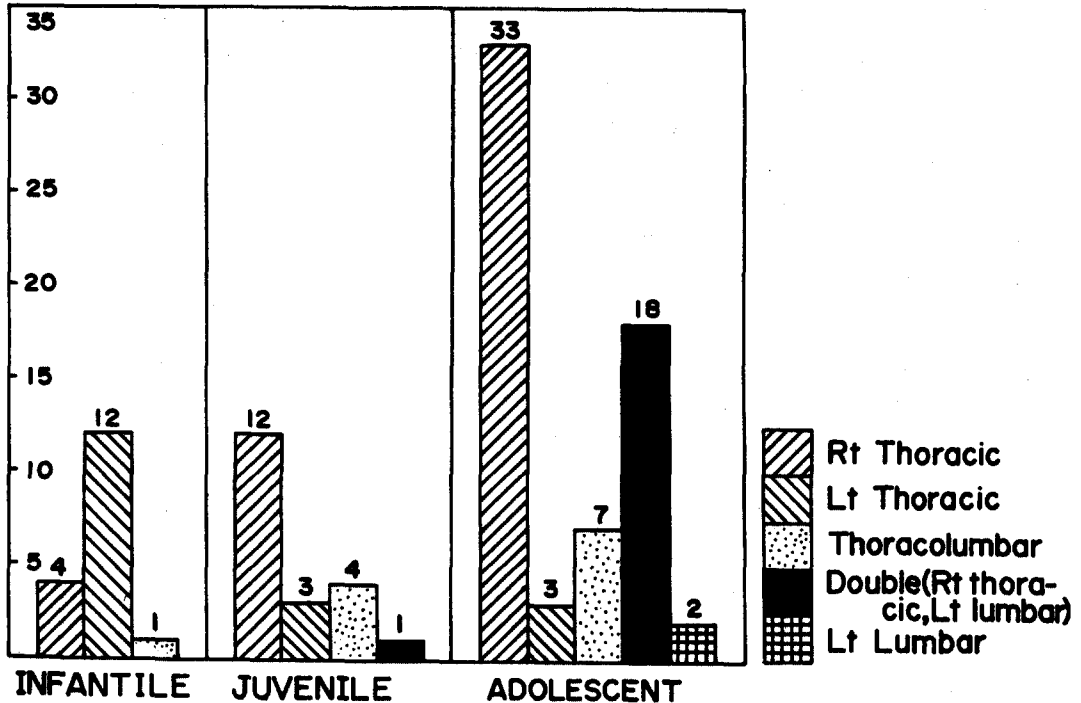


Fig. 3. Type of curves correlated with age of onset.

Table 1. Duration since scoliosis observed

Duration	No. of cases (%)
Less than 3 months	18 (18.0)
4 to 6 months	10 (10.0)
7 to 12 months	12 (12.0)
1 to 3 years	24 (24.0)
More than 3 years	36 (36.0)
Total	100 (100.0)

* Milwaukee brace :average 1.2yr.

* Operation :average 3.6yr.

3. 만곡의 유형별 및 성별분포

만곡의 유형은 척추측만증이 처음 시작된 연령별로, 3세 이하에 시작된 경우를 infantile형, 4세부터 9세까지 시작된 경우를 juvenile형, 10세부터 골성장이 끝날 때까지를 adolescent형으로 분류하였을 때 infantile형이 17예, juvenile형이 20예, 그리고 adolescent형이 63예 이었으며 유형에 따른 남녀비는 각각 1.8:1, 1.2:1, 1:3.2로 infantile형과 juvenile형에서는 남성예, adolescent형에서는 여성예 호발하였다(Fig. 2).

4. 만곡의 부위별 분포

만곡의 부위별 분포는 Rt. thoracic curve가 49예, Lt. thoracic curve가 18예, double major curve (Rt. thoracic, Lt. lumbar)가 19예, thoracolumbar curve가 12예, Lt. lumbar curve가 2예를 차지 하였으며, 만곡의 유형에 따른 부위별 분포는 infantile형에서 Lt. thoracic curve가 12예(70.6%), juvenile형에서는 Rt. thoracic curve가 12예(60.0%)로 가장 많았으며, adolescent형에서는 Rt. thoracic curve가 33예

(52.4%)로 수위를 차지하였다(Fig. 3).

5. Milwaukee brace에 의한 교정

Milwaukee brace로 치료한 67예에 있어서 보조기 착용전 평균만곡도는 40.9°C 이었으며 수동측방굴곡(side bending)에 의한 신연도(flexibility)는 평균 24.7(60.4%)이었다.

가. 만곡정도에 따른 교정

만곡정도별로는 20°에서 29°까지의 경우 보조기 착용전 만곡도는 평균 27.5°, 그 신연도는 평균 17.4°(63.2%), 최종교정도는 8.2°(29.8%)로 가장 좋은 교정을 보였고, 30°에서 39°사이, 40°에서 49°사이, 50°에서 59°사이에서 각각 5.5°(15.6%), 7.7°(16.0%), 5.9°(10.2%)의 최종 교정도를 얻을 수 있었으나, 60°이상인 경우에는 보조기 착용 전 만곡도는 평균 67.4°인데 반하여 최종 교정도는 5.0°가 손실되어 -7.4%의 교정을 보였다(Table 2).

나. 만곡부위에 따른 교정

Milwaukee brace로 교정치료를 받은 경우 평균 만곡도는 thoracic curve가 44.6°, thoracolumbar curve가 49.3°, double major curve가 34.3°, lumbar curve가 34.5°이었으며, 이중 thoracic curve가 보조기 착용전 만곡도가 평균 44.6°, 최종교정도는 8.7°(19.5%)로 가장 좋은 교정을 보였고, thoracolumbar curve double major curve중 thoracic curve가 각각 6.4°(13.0%), 3.4°(10.3%)의 최종 교정도를 보여주었으나, lumbar curve와 double major curve중 lumbar curve는 각각 2.6°(7.5%), 2.1°(5.9%)로 가장 낮은 교정을 나타내었다(Table 3).

다. 침범정도에 따른 교정

Milwaukee brace로 교정치료를 받은 67만곡중

Table 2. Correctability correlated with the severity of the curve with the brace application.

Severity of curve Degrees	Number of curves	Initial curve	Correction on side bending	Amount of correction
		Degrees	Degrees (%)	Degrees (%)
20-29	20	27.5	17.4 (63.2)	8.2 (29.8)
30-39	28	35.2	25.1 (71.3)	5.5 (15.6)
40-49	18	48.2	26.4 (54.8)	7.7 (16.0)
50-59	12	57.6	31.8 (55.2)	5.9 (10.2)
More than 60	5	56.4	32.2 (47.8)	-5.0 (-7.4)
Total	83	40.9	24.7 (60.4)	6.0 (14.7)

Table 3. Correctability correlated with curve pattern with the brace application

Curve pattern	Number of curves	Initial curve	Correction on side bending	Amount of correction
		Degrees	Degrees (%)	Degrees (%)
Thoracic	39	44.6	26.7 (59.8)	8.7 (19.5)
Thoracolumbar	10	49.3	30.2 (61.3)	6.4 (13.0)
Double { Thoracic	16	33.0	17.0 (51.5)	3.4 (10.3)
	Lumbar	16	24.4 (68.7)	2.1 (5.9)
Lumbar	2	34.5	19.5 (56.5)	2.6 (7.5)
Total	83	40.9	24.7 (60.4)	6.0 (14.7)

Table 4. Correctability according to involved segments with the brace application

Involved segments	Number of curves	Initial curve	Correction on side bending	Amount of correction
		Degrees	Degrees (%)	Degree (%)
Less than 3	4	31.8	16.2 (50.9)	2.6 (8.2)
4-5	6	45.5	29.4 (64.6)	3.0 (6.6)
6-7	40	40.4	24.7 (61.1)	8.0 (19.8)
8-9	31	42.6	26.0 (61.0)	5.9 (13.8)
More than 10	2	48.5	19.2 (39.6)	-13.8 (-28.5)
Total	83	40.9	24.7 (60.4)	6.0 (14.7)

major curve내에 6~7개의 척추가 있는 40만곡의 평균만곡도는 40.4°이었으며, 최종교정도는 8.0°(19.8%)로 가장 많은 교정율 얻었으며, 8~9개의 척추가 있는 경우는 5.9°(13.8%), 4~5개의 척추가 있는 경우, 3.0°(6.6%), 3개 미만의 척추가 있는 경우, 2.6°(8.2%)의 최종교정율을 얻었으나, 10개 이상의 척추가 침범된 그 만곡에서는 평균만곡도가 48.5°, 최종교정도는 -13.8°로 28.5%의 손실을 보았다(Table 4).

라. Milwaukee brace 치료결과와 추시

Milwaukee brace로 교정치료한 67예(83만곡)중 보조기 착용치료가 끝난 경우는 16예(20만곡)이었으며 이들의 보조기 착용시 연령은 최소 10.4세에서 최고 16.1세로 평균연령은 13.7세 이었으며, 보조기착용기간은 최소 2.1년에서 최고 4.7년으로 평균착용기간은 2.7년이었고 weaning과 night brace의 착용기간은 최소 1.2년에서 최고 2.8년으로 평균기간은 1.8년이었다. 그 이후 추시기간은 최소 1.4년에서 최고 5.6년으로 평균추시기간은 4.6년이었다.

만곡부위별로는 thoracic curve 8만곡의 보조기착용 전 평균만곡도는 31.9°, 신연도는 18.7°(58.7%),

weaning시의 교정도는 7.6°(23.8%), 보조기교정이 완전히 끝난 후의 교정도는 4.8°(15.0%), 추시당시의 교정도는 1.7°(5.3%)로 평균 3.1°(9.7%)의 교정도 손실을 보였으며, double major curve의 thoracic curve 4만곡과 lumbar curve 4만곡에서는 보조기착용 전 평균만곡도는 각각 39.5°, 41.2°, 신연도는 각각 21.1°(53.4%), 26.7°(64.8%), weaning시의 교정도는 각각 10.2°(25.8%), 11.4°(27.7%), weaning이 완전히 끝난 후의 교정도는 각각 7.0°(17.7%), 5.8°(14.1%), 추시당시의 교정도는 각각 2.1°(5.3%), 1.6°(3.9%)로 각각 4.9°(12.4%), 4.2°(10.2%)의 교정도 손실을 보았다. Thoracolumbar curve 4만곡의 보조기착용 전 평균만곡도는 34.0°, 신연도는 20.6°(60.6%), weaning시의 교정도는 8.6°(25.3%), weaning이 완전히 끝난 후의 교정도는 4.4°(12.9%), 추시당시의 교정도는 1.6°(4.7%)로 2.8°(8.2%)의 교정도 손실이 있었다. Double major curve는 weaning시에는 thoracic curve와 thoracolumbar curve보다는 약간 높은 교정율을 얻었으나 더 많은 교정도 손실을 나타내었다.

Table 5. Response of curves to the brace treatment

Curve pattern	No. of curves	Initial curve	Correction on side bending	Amount of final correction in brace (at time of weaning)	Amount of correction when brace D/C	Amount of correction at follow-up	Amount of loss of correction
		Degrees	Degrees (%)	Degrees (%)	Degrees(%)	Degrees(%)	Degrees (%)
Thoracic	8	31.9	18.7 (58.7)	7.6 (23.8)	4.8 (15.0)	1.7 (5.3)	3.1 (9.7)
Double	Thoracic 4	39.5	21.1 (53.4)	10.2 (25.8)	7.0 (17.7)	2.1 (5.3)	4.9 (12.4)
	Lumbar 4	41.2	26.7 (64.8)	11.4 (27.7)	5.8 (14.1)	1.6 (3.9)	4.2 (10.2)
Thoracolumbar	4	34.0	20.6 (60.6)	8.6 (25.3)	4.4 (12.9)	1.6 (4.7)	2.8 (8.2)
Total	20	35.7	21.2 (59.4)	9.1 (25.4)	5.4 (15.1)	1.7 (4.8)	3.6 (10.1)

*Average age at onset of brace: 13.7 year (10.4-16.1), *Average duration of full-time wear: 2.7 years (2.1-4.7), *Average duration of weaning and night brace: 1.8 years (1.2-.2.8), *Average duration of follow-up: 4.6 years (1.4-5.6),

Table 6. Average correction correlated with the severity of curve with operation

Severity of curve	Number of	Initial curve	Correction on side bending	Amount of imm. postop.	Amount of final correction	Loss of correction
Degrees	curves	Degrees	Degrees(%)	Degrees(%)	Degrees(%)	Degrees(%)
Less than 59	11	52.6	22.1 (42.0)	27.1 (51.5)	25.6 (48.7)	1.5 (2.8)
60-79	11	71.4	28.9 (40.5)	36.4 (50.9)	28.9 (41.7)	6.6 (9.2)
80-99	11	92.1	24.1 (26.2)	40.2 (43.5)	36.9 (40.1)	3.3 (3.6)
More than 100	3	111.3	33.6 (30.2)	54.2 (48.7)	52.8 (47.4)	1.4 (1.3)
Total	36	75.3	25.8 (34.3)	36.2 (48.1)	32.6 (43.5)	3.6 (4.6)

총 20만곡의 보조기착용전 평균만곡도는 35.7°, 신연도는 21.2°(59.4%), weaning시 교정도는 9.1°(25.4%), weaning이 완전히 끝난 후의 교정도는 5.4°(15.1%), 추시당시의 교정도는 1.7°(4.8%)로 평균 3.6°(10.1%)의 교정도손실이 있었다(Table 5).

6. 수술적 교정치료

수술적 교정치료를 시행한 33예(36만곡)에 있어서 수술전 평균만곡도는 75.3°이었으며 수동측방굴곡(side bending)에 의한 신연도(flexibility)는 평균 25.8°(34.3%)이었다.

가. 만곡정도에 따른 교정

만곡정도별로는 60° 이하인 경우 수술전 평균만곡도는 52.6°, 그 신연도는 평균 22.1°(42.0%), 수술후 교정도는 27.1°(51.5%), 최종 교정도는 25.6°(48.7%)로 1.5°(2.8%)의 교정도손실이 있었으며, 61°에서 80°까지의 경우, 수술전만곡도는 평균 71.4°, 그 신연도는 28.9°(40.5%), 수술 후 교정도는 36.4°(50.9%),

최종교정도는 29.8°(41.7%)로 6.6°(9.2%)의 교정도손실이 있었고, 81°에서 100°사이의 경우 수술전 만곡도는 평균 92.1°, 그 신연도는 24.1°(26.2%), 수술후 교정도는 40.2°(43.5%), 최종교정도는 36.9°(40.1%)로 평균 3.3°(3.6%)의 교정도손실이 있었으나, 101°이상인 경우는 수술전 만곡도가 평균 111.3°, 그 신연도는 33.6°(30.2%), 수술후 교정도가 54.2°(48.7%), 최종교정도는 52.8°(47.4%)로 평균 1.4°(1.3%)의 교정도손실을 보여, 60° 이하의 만곡과 101° 이상의 만곡에서 61°에서 100° 사이의 만곡에서보다 더 좋은 결과를 나타내었다(Table 6).

나. 만곡부위에 따른 교정

수술적 교정치료를 받은 경우 평균만곡도는 thoracic curve가 79.5°, double major curve가 52.5°, thoracolumbar curve가 85.5°이었으며, 이 중 double major curve내 lumbar curve가 수술전 만곡도가 평균 51.0°, 수술후 교정도가 27.3°(53.5%), 최종교정도가 26.7°(52.3%)로 0.6°(1.2%)의 교정도손실이 있어서

Table 7. Average correction correlated with the curve pattern with operation

Curve pattern	Number of curves	Initial curve	Correction on side bending	Amount of imm. postop.	Amount of final correction	Loss of correction
		Degrees	Degrees(%)	Degrees(%)	Degrees(%)	Degrees(%)
Toracic	28	79.5	26.7 (33.6)	38.0 (47.8)	34.1 (42.9)	3.9 (4.9)
Double { Thoracic Lumbar	3	54.0	20.7 (38.3)	22.7 (42.0)	21.3 (39.4)	1.4 (2.6)
	3	51.0	18.7 (36.7)	27.3 (53.5)	26.7 (52.3)	0.6 (1.2)
Thoracolumbar	2	85.5	30.5 (35.7)	45.0 (52.6)	38.0 (44.4)	7.0 (8.2)
Total	36	75.3	25.8 (34.3)	36.2 (48.1)	32.6 (43.5)	3.7 (4.6)

Table 8. Average correction correlated with the method of correction with operation

Method of correction	Number of curves	Initial curve	Correction obtained preop.	Amount of imm. postop.	Amount of final correction	Loss of correction
		Degrees	Degrees(%)	Degrees(%)	Degrees(%)	Degrees(%)
Localizer cast & Harrington rod	12	68.1	26.7 (39.2)	37.3 (54.8)	32.7 (48.0)	4.6 (6.8)
Cotrel traction & Harrington rod	11	76.1	28.0 (36.8)	35.8 (47.0)	31.5 (41.4)	4.3 (5.6)
Halofemoral traction & Harrington rod	9	93.8	35.0 (37.3)	39.5 (42.1)	37.4 (39.9)	2.1 (2.2)
Harrington rod only	4	53.3	0.0 (0.0)	26.5 (49.7)	24.5 (46.0)	2.0 (3.7)
Total	36	75.3	29.5 (39.2)	36.2 (48.1)	32.6 (43.5)	3.6 (4.6)

가장 많은 교정율과 가장 낮은 교정도손실을 나타낸 반면, thoracolumbar curve는 수술전 만곡도 85.5°, 수술후 교정도가 45.0°(52.6%), 최종 교정도가 38.0°(44.4%)로 평균 7.0°(8.2%)의 교정도손실이 있어 수술후 교정은 많은 반면 교정도손실은 가장 많았다. 그 외 thoracic curve와 double major curve중 thoracic curve는 수술전 만곡도가 평균 79.5°, 54.0°, 수술후 교정도는 38.0°(47.8%), 22.7°(42.0%), 최종 교정도는 각각 34.1°(42.9%), 21.3°(39.4%)로 각각 평균 3.9°(4.9%), 1.4°(2.6%)의 교정도손실을 나타내었다 (Table 7).

다. 수술전 교정 및 결과

수술적 교정치료를 시행한 33예(36만곡)중 32만곡에서 수술전 교정을 실시하였으며, 4만곡에서는 수술전 교정을 시행하지 않았다. 수술전 교정방법으로는 Risser localizer cast가 12만곡(37.5%)에서, Cotrel traction이 11만곡(34.3%)에서, halofemoral traction이 9만곡(28.1%)에서 시행되었다. Risser localizer cast, Cotrel traction 및 halofemoral traction에 의한 수술

전 평균만곡도는 각각 68.1°, 76.1°, 93.8°이었고, 그 신연도는 각각 29.1°(42.7%), 27.6°(36.3%), 24.5°(26.1%)이었으며, 수술전 평균교정도는 26.7°(39.2%), 28.0°(36.8%), 35.0°(37.3%)로 비슷한 교정도를 얻었으나 전고한 만곡은 보다 적극적인 halofemoral traction을 시행하였다. 수술전 교정을 하지 않은 4만곡은 수술전 평균 만곡도가 53.3°, 신연도 13.8°(25.9%), 수술후 교정도가 26.5°(49.7%), 최종교정도가 24.5°(46.0%)로 2.0°(3.7%)의 교정도손실을 보여 경한 만곡에서는 수술전 교정없이도 만족할 만한 결과를 나타내었다(Table 8).

라. 수술후 합병증

Harrington instrumentation과 신선 자가장골이식을 첨가한 척추후방유합술로 교정치료를 시행한 33예중 합병증은 총 4예(12.1%)에서 볼 수 있었는데, 가관절형성, 일과성 좌골신경마비, 심부조직염증 및 표재성염증이 각각 1예(3.0%)이었다. 가관절형성은 thoracolumbar curve 1예에서 thoracolumbar junction에 발생하였으나 이는 골이식술로 만족할 만한 교정과 골유

합을 얻을 수 있었으며, 수술중 신경근 신경에 의하여 일과성 좌절 신경마비가 1예에서 있었으나 이는 수술후 2개월만에 완전회복되었으며, 1예의 심부조직염증에서는 적절한 배농 및 항생제 투여로, 1예의 표재성 염증에서는 항생제 투여만으로 치료가 되었다(Table 9).

Table 9. Postoperative complication

	No. of case	%
Pseudarthrosis	1	3.0
Transient sciatic N. palsy	1	3.0
Deep wound infection	1	3.0
Superficial wound infection	1	3.0
Total	4	12.0

IV. 총괄 및 고찰

특발성 척추측만증은 그 병명이 명시하듯 특별한 병인이 없이 발생하는 척추측만증으로 그 유발원인으로, 유전설, 영양결핍설, 내분비계통의 영향설, 척추의 생체역학설(spinal biomechanics) 등이 대두되고 있으나^{19,20} 현재까지 이렇다 할 정설이 없으며, 최근 Harrington¹⁰ 등은 병인으로 여러 복합적인 요인이 작용한다고 하여, disk내의 교원질(collagen)이 결핍되고, 성장기에 영양부족과 호르몬의 영향으로 인한 생화학적 변화가 일어나서, 열성인자로 작용하는 유전학적 영향으로 척추측만증이 시작되면 척추는 생체역학적으로 서서히 측만증이 된다고 하였다.

특발성 척추측만증의 발생빈도는 Moe³¹, Levine²² Harrington¹⁰ 등에 의하면 각각 전체 구조적 척추측만증(structural scoliosis)의 50.2%, 70%, 75~80%를 차지한다고 하였고, 저자의 경우 척추측만증 총 186예 중 특발성 척추측만증이 100예로 53.8%를 차지하였다.

특발성 척추측만증의 분류는 척추측만증이 처음 시작된 연령별로 3세 이하에서 시작된 경우를 infantile형 4세부터 9세까지 시작된 경우를 Juvenile형, 10세부터 골성장이 끝날때까지 시작된 경우를 adolescent형으로 나눌 수 있다 하였다^{10,21,27}. James²¹에 의하면, infantile형이 41%, juvenile형이 17%, adolescent형이 42%을, Moe³¹ 등은 infantile형이 1.7%, juvenile형이 15.4%, adolescent형이 82.8%을 차지한다고 하였으나, 저자는 infantile형이 17예(17.0%), juvenile형이 20예(20.0%), adolescent형이 63예(63.0%)로 상이

한 결과를 보였다. 유형에 따른 남녀의 비는 infantile형은 2:1, juvenile형은 1:1²⁰, adolescent형에서 1:5²⁰로 infantile형에서는 남성예, adolescent형에서는 여성예 호발한다고 하였다²⁷. 저자는 infantile형, juvenile형, adolescent, 에서 각각 남녀비가 1.8:1, 1.2:1, 1:3.2로 큰 차이는 없었다.

만곡의 부위별 분포는 James²¹에 의하면 thoracic curve가 43.5%, double major curve(Rt. thoracic, Lt. lumbar)가 22.4%, thoracolumbar curve가 8.4%, lumbar curve가 25.6%을 차지한다고 하였으며, Moe와 Gustilo²⁰에 의하면 thoracic curve가 75%, double major curve가 4%, thoracolumbar curve가 16%, lumbar curve가 5% 차지한다고 하였으나, 저자의 경우 각각 67%, 19%, 12%, 2%로 각기 다른 분포양상을 보여주고 있다.

만곡의 유형에 따른 부위별 분포는 infantile형에서 Lt. thoracic curve가 76%²⁰, juvenile형에서 Rt. thoracic curve가 40.7%²⁰, adolescent형에서는 Rt. thoracic curve가 71.4%²¹을 차지한다고 하였다. 저자의 경우 infantile형에서 Lt. thoracic curve가 12예(70.6%), juvenile형에서 Rt. thoracic curve가 12예(60.0%), adolescent형에서는 Rt. thoracic curve가 33예(52.4%)로 가장 많았다.

특발성 척추측만증의 치료는 비관혈적요법 및 관혈적 요법이 있으며, 비관혈적 요법중 1945년 고안된 Milwaukee brace가 가장 우수한 것으로 Blount와 Schmidt등이 처음에는 수술후 고정목적으로 사용하였으나 점차 척추측만증의 비관혈적 요법으로 사용되었으며 이는 distraction force와 측방압력의 상호작용을 이용한 것으로 Moe와 Blount 등에 의하면 골성장이 끝나기전 40°이하의 adolescent형과 juvenile형의 만곡에서 가장 좋은 결과를 얻을 수 있다고 했으며, 50°이하의 double major curve와 30°~40° 이하의 infantile형에서도 좋은 적응이 된다고 하였으나, 골성장이 끝난 이후의 강직한 만곡, 비협조적인 환자, 60° 이상의 만곡에서는 효과가 없는 것으로 보고하였다^{2,3,4,27,28,31}.

석⁶ 등은 특발성 척추측만증 환자 30예에서, 보조기 착용전 만곡도는 평균 37.9°이었고, 신연도는 25.1°(66.2%), 최종교정도는 7.3°(19.3%)로 보고하였으며 저자의 경우 Milwaukee brace로 교정치료를 받은 67예에 있어서 보조기 착용전 만곡도는 평균 40.9°이었고, 신연도는 24.7°(60.4%), 최종교정도는 6.0°(14.7%)로 큰 차이는 없었다. Moe와 Kettleson^{22,31}은 만곡부위별로 thoracic curve가 20~50%의 교정을 얻어 가장

좋은 결과를 나타내었으며, thoracolumbar curve나 lumbar curve는 20%의 교정을 얻을 수 있는 반면 double major curve에서는 큰 교정은 얻을 수 없었으나 외관상으로는 큰 기형이 없다고 하였다. 또한 Edmonson¹⁴⁾에 의하면 다른 만곡과는 달리 high thoracic curve는 0.3°(1%)의 교정을 얻는 데 그쳐 거의 호전이 없다고 하였다. 저자의 경우도 thoracic curve에서 8.7°(19.5%)의 교정을 얻어 가장 좋은 결과를 얻었으며, double major curve중 lumbar curve가 2.1°(5.9%)의 교정으로 가장 낮은 결과를 나타내었다.

Milwaukee brace 교정치료가 끝난 이후 원격추시결과로 Carr와 Moe¹⁰⁾ 등은 thoracic curve에서 2°, thoracolumbar curve와 lumbar curve에서 각각 4°의 평균 교정을 얻었다고 하였으나, 저자의 경우, 평균 4.6년의 추시결과, thoracic curve에서 1.7°(5.3%), double major curve중 thoracic curve와 lumbar curve에서 각각 2.1°(5.3%), 1.6°(3.9%), thoracolumbar curve에서 1.6°(4.7%)로 비슷한 평균교정율을 나타냈으나, thoracic curve 및 thoracolumbar curve에서 비교적 교정도의 유지가 잘 되어 각각 3.1°(9.7%), 2.8°(8.2%)의 교정도 손실이 있었던 반면, double major curve는 교정의 유지가 잘 되지 않아서 thoracic curve와 lumbar curve에서 각각 4.9°(12.4%), 4.2°(10.2%)의 최종 교정도손실이 있었다.

만곡의 정도별로는 40° 이하의 만곡에서 보조기 교정이 가장 효과적이었다고 하며, 40°이상의 만곡 중 33.3%는 결국 효과가 좋지 않아서 수술적 교정치료가 필요하였다고 하였다¹⁰⁾. 저자의 경우 40°이상의 만곡을 갖은 35명 중 7명(20.0%)에서는 결국 수술적 치료가 필요하였다. 또한 석^{3),4),6)} 등은 만곡의 정도가 심하지 않고 동시에 만곡의 범위가 비교적 긴 경우에 교정이 잘 되었으며, 결과도 좋다고 하였다. 저자의 경우도 40° 미만의 정도가 심하지 않고 6~9개 정도의 척추를 침범한 비교적 만곡의 범위가 긴 경우 교정이 잘 되었고 결과도 좋았으나, 10개 이상의 척추가 침범된 경우와 60°이상의 만곡에서는 각각 13.8°(28.5%), 5.0°(7.4%)의 교정도손실이 있었다.

척추측만증의 관혈적 요법으로는 1911년 Hibbs가 처음 시행한 척추 후방유합술을 근간으로 하고 1962년 Harrington에 의하여 Harrington instrumentation이 도입되면서 이 양자가 관혈적 요법의 기본적인 방법이 되었다¹²⁾. 특발성 척추측만증에서 관혈적 요법의 적용 증은 성장하는 아동에서 Milwaukee brace을 포함한 보존적 요법으로 치료하였으나 만곡이 계속 진행되는

경우와 이미 만곡이 60°이상으로 중정도 이상 진행된 것거나, 경직된 만곡의 경우 및 체간부의 불균형이 심한 만곡, 나이 많은 환자에서 이차적으로 동통을 호소하는 경우나 만곡의 변형에 의한 정신적인 문제가 개재될 경우 등이^{2),15),16),17),22)}. 저자의 경우 Milwaukee brace로 치료한 경험이 있는 7명 중 4명은 진행성 만곡으로, 3명은 보존적 치료에 좋은 효과가 없어서 수술적 교정치료를 받았으며, 1명에서는 이차적인 동통으로 또한 1명에서는 심한 체간부 불균형으로 수술적 교정을 받았다.

만곡의 수술적 교정효과는 여러 가지 요인 즉, 환자의 연령, 만곡부위, 만곡정도, 구조변화의 정도 등에 의하여 좌우된다고 하였다^{20),21)}. 만곡부위별로는 Goldstein¹⁷⁾, Kostuik²²⁾에 의하면 thoracic curve가 각각 57%, 49%, thoracolumbar curve가 각각 60%, 57%, double major curve가 각각 60%, 42%, lumbar curve가 각각 42%의 교정을 얻었다고 보고하였고 저자의 경우 각 curve에서 각각 47.8%, 52.6%, 42.0%, 53.5%로 대등소이한 결과를 얻었다. 최종교정도는 Kostuik²²⁾의 보고에 의하면 thoracic curve가 33%, thoracolumbar curve가 41%, double major curve가 29%, lumbar curve가 32%이었다고 하였으며, 저자의 경우 각각 42.9%, 44.4%, 39.4%, 52.3%로 상이한 결과를 나타내었다. 만곡의 정도에 따른 교정은 만곡의 정도가 심할수록 낮다고 하였는데^{15),16),22)}, 저자의 경우도 수술전만곡이 60°이하인 경우 수술직후 교정도가 27.1°(51.5%)로 가장 높은 교정을 나타내었다.

Harrington instrumentation이 소개된 이래 여러 보고된 논문들은 만곡의 교정증가 및 수술중 생기기 쉬운 신경성 합병증 등을 감소시키기 위하여 수술 전 교정이 필요하다고 하였다. Goldstein¹⁷⁾은 60°이하의 만곡에서는 수술 전 교정이 필요없다고 하였으며, 60°~90°에서는 Cotrel traction 또는 Risser localizer cast, 90°이상에서는 halofemoral traction을 이용하였다.

Turn buckle cast는 1920년 Lovett와 Brewster, Ferguson과 Risser에 의해 소개된 이래, 1940년대와 1950년대에 주로 사용되었으나 1960년대 이후 별로 사용되지 않으며 전고한 선천성 척추측만증과 Risser localizer cast로 단번에 교정할 수 없는 만곡에 가끔 효과적으로 사용되고 있다. 저자의 경우는 turn buckle cast를 사용하지 않았다. Risser localizer cast는 1952년 Risser에 의해 처음 시도된 것으로 1960년 이후 Risser-Cotrel cast와 함께 주로 이용되는 것으로 비교적 안전하고 기술적으로도 여러가지 이점이 있다. 이 cast로

최¹¹⁾, Moe²⁷⁾, Goldstein¹⁶⁾ 등은 각각 52.9% 58%, 63%의 수술전 교정율 얻었다고 하였으나 저자는 39.2%의 비교적 낮은 결과를 얻었다. Cotrel traction은 Cotrel에 의해 처음 이용되어 1970년대 널리 사용되는 방법으로 dynamic traction과 static traction을 동시에 얻을 수 있으며 처음에는 특발성 척추측만증에서 수술전 또는 경도의 만곡으로 보조기를 할 경우 만곡을 줄이기 위해 사용되었다. 최¹¹⁾, Cotrel¹²⁾은 각각 41.9%, 35~50%의 교정율, Hensinger와 MacEwen²⁰⁾은 단일 및 중복만곡에서 각각 47%, 42%의 교정율을 보고하였으나 Nachemson³³⁾ 등은 20세 이하의 90° 이하의 특발성 만곡증에서는 큰 효과가 없다고 하였으며 저자는 11만곡에서 36.8%의 교정율 얻었다. Halofemoral traction은 1959년 Perry와 Nickel⁴⁴⁾에 의해 처음 고안되어 halofemoral traction으로 변형 발전되었으며 특히 특발성 척추측만증에서 90° 이상의 심하고 견고한 만곡에 수술적 방법에 의하여 한꺼번에 많은 교정율 함으로써 야기될 수 있는 신경장애의 예방과 석고붕대와 보조기에 의해 교정이 곤란한 부위, 폐기능이 저하된 환자에 적용된다고 하였다^{1,33)}. 최¹¹⁾, Kostuik²³⁾ 등은 90°이상의 견고한 만곡에서 각각 37.6%, 31%의 교정율 얻었으며, 저자는 halofemoral traction을 시행한 경우, 평균만곡도 93.8°, 신연도 26.1%, 이 traction에 의한 교정은 37.3%이었다.

Goldstein¹⁶⁾은 60°이하의 만곡에서는 수술전 교정이 필요없다고 하였으며, 저자의 경우 평균만곡도가 53.3°인 4예 대하여서는 수술전 교정없이도 만족할 만한 결과를 얻었다.

특발성 척추측만증에서 Harrington instrumentation과 척추후방유합술 시행직후의 교정도도 대개 50~60% 정도로 Kostuik²³⁾, Moe²⁹⁾, Goldstein¹⁷⁾ 등은 각각 48%, 55%, 56%로 보고하였으며 저자는 수술직후 평균 48.1%의 교정율 얻을 수 있었다. 수술후 추시당시 최종교정도는 Kostuik²³⁾, Moe²⁹⁾, Goldstein¹⁷⁾ 등은 각각 34%, 41%, 48%라고 보고하였으며, 저자의 경우는 43.5%로 유사한 결과를 얻었다.

수술후 교정도 손실은 Harrington instrument가 척추에 자리를 잡으면서 3~5° 정도의 손실은 불가피하다고 했으나, 이 이상의 손실이 있으면 부적절한 석고붕대 고정, 가관절형성, hook displacement, 짧은 척추유합 등을 의심해야 한다고 하였다¹⁷⁾. 석⁷⁾, Leider²⁴⁾, Goldstein¹⁷⁾ 등은 각각 3.3%, 5%, 2.8~5.9%의 교정도손실을 보고하였으며, 저자는 4.6%의 교정도 손실이 있었다. 특발성 척추측만증에서 만곡회복부

위에 따른 교정도 손실은 thoracic curve 7°, thoracolumbar curve 9°, double major curve 10~13°, lumbar curve 12°라는 보고도 있으며²⁶⁾ 저자의 경우 thoracic curve 3.9°(4.9%), thoracolumbar curve 7.0°(8.2%), double major curve중 thoracic curve 1.4°(2.6%), lumbar curve는 0.6°(1.2%)의 상이한 결과를 얻었다.

수술후 합병증으로 Leider²⁴⁾, Goldstein¹⁶⁾ 등에 의하면 심부조직염증 7.5%, 가관절형성 4.7%, hook displacement 3.7%, 일파성 좌골신경마비 0.9% 등이며 이중 가관절형성은 수술후 교정도손실의 가장 큰 원인이며 보고자에 따라서 1~10%까지 보고하고 있으나 Goldstein¹⁷⁾은 현재의 외과적 기술, 풍부한 신선 자가 장골이식, 적당한 석고붕대 고정 및 Harrington instrumentation로 그 빈도를 5% 이내로 줄일 수 있다고 하였다. 저자의 경우 수술적 교정치료를 받은 총 33예중 4예(12.1%)에서 볼 수 있었는데, 가관절형성, 일파성 좌골신경마비, 심부조직염증 및 표재성 염증이 각각 1예(3.0%)씩이었다.

V. 요약 및 결론

저자는 1968년부터 1979년 말까지 만 12년간 서울대학교병원 정형외과학교실에 척추측만증 주스로 내원한 환자중 특발성 척추측만증 환자 100예(119만곡)에 대하여 Milwaukee brace로 치료한 67예(83만곡)와 수술적 교정치료를 시행한 33예(36만곡)에 대하여 그 연령성별, 유형, 만곡의 부위 및 정도, 치료방법에 따른 결과를 비교 분석하여 다음과 같은 요약 및 결론을 얻었다.

1. 유형별분포는 adolescent형이 63예(63.0%)로 가장 많았으며, juvenile형이 20예(20.0%), infantile형이 17예(17.0%)이었으며, 만곡부위별로는 우흉추만곡이 49예(49.0%)로 가장 많았다. 유형에 따라서는 infantile형에서 좌흉추만곡이 12예(70.6%), juvenile형에서는 우흉추만곡이 12예(60.0%), adolescent형에서는 우흉추만곡이 33예(52.4%)로 가장 많았다.

2. Milwaukee brace로 교정치료를 시행한 67예(83만곡)에서는 보조기착용전 평균만곡도는 40.9°이었으며 신연도는 평균 24.7°(60.4%), 최종교정도는 6.0°(14.7%)로 대부분의 교정은 보조기 착용후 1년 이내에 이루어졌다. 보조기착용이 끝난 16예(20만곡)의 추시 결과 흉추 및 흉요추만곡에서 비교적 교정도의 유지가 잘 되어서 각각 3.1°(9.7%), 2.8°(8.2%)의 교정도는

실이 있었던 반면 double major curve는 교정의 유지가 잘 되지 않아서, thoracic segment와 lumbar segment에서 각각 4.9° (12.4%), 4.2° (10.2%)의 교정도 손실이 있었다. 40° 미만의 정도가 심하지 않고 6~9개 정도의 척추를 침범한 비교적 만곡의 범위가 긴 경우 교정이 잘 되었으며 결과도 좋았으나, 40° 이상의 만곡을 갖은 35예중 7예 (20.0%)에서는 결국 수술적 교정이 필요하였다. 만곡의 정도가 심하지 않고 골성장이 완료되기 이전의 경우, Milwaukee brace의 착용은 만곡의 진행을 방지하는데 효과적이었다.

3. 수술적 교정치료를 시행한 33예 (36만곡)에서는 수술전 만곡도는 평균 75.3° 이었으며, 신연도는 25.8° (34.3%), 수술전 교정도는 29.5° (39.2%), 수술후 교정도는 36.2° (48.1%)이었고 최종교정도는 32.6° (43.5%)로 3.6° (4.6%)의 교정도 손실이 있었다. 추시결과 60° 이하의 만곡과 101° 이상의 만곡에서 비교적 교정유지가 잘 되어서 교정도손실은 각각 1.5° (2.8%), 1.4° (1.3%)이었으며, 부위별로는 double major curve에서 교정이 잘 유지되었다.

4. 수술전 교정은 총 36만곡중 32만곡에서 시행되었는데 교정방법에 따른 효과는 Risser localizer cast가 26.7° (39.2%), Cotrel traction은 28.0° (36.8%), halo-femoral traction은 35.0° (37.3%)의 교정율 얻어 유사한 교정율을 보였으나, 보다 견고한 만곡에서는 적극적인 halofemoral traction을, 이보다 덜 견고한 경우에는 Cotrel traction를, 비교적 유연한 경우에는 Risser localizer cast를 사용하였으며, 수술전 평균만곡도가 53.3° 인 4예에서는 수술전 교정없이도 최종 24.5° (46.0%)의 교정율 얻을 수 있어서 만족할 만한 결과를 나타내었다.

REFERENCES

- 1) 김영민, 이한구, 홍정용: 척추 측만증 교정술 위한 골격 견인장치. 대한정형외과학회잡지, 11:4, 667-670, 1976.
- 2) 석세일: 척추측방만곡(scoliosis)의 치료. 대한정형외과학회잡지, 3:2, 1-9, 1968.
- 3) 석세일: 척추측방 만곡에서의 Milwaukee Brace의 사용. 대한정형외과학회잡지, 5:2, 43-47, 1970.
- 4) 석세일, 유명철: Milwaukee brace를 사용한 척추측방만곡증의 보조적요법. 대한정형외과학회잡지, 7:4, 439-445, 1972.
- 5) 석세일, 유명철: 척추측방만곡에 대한 수술적치료. 대한정형외과학회잡지, 7:4, 431-438, 1972.
- 6) 석세일, 조현오, 장진관: 척추측방만곡에 대한 고찰. 제2부 Milwaukee brace를 사용한 보존적 치료. 대한정형외과학회잡지, 11:4, 656-666, 1976.
- 7) 석세일, 양영식, 장진관: 척추측방만곡에 대한 고찰. 제1부: 수술적치료. 대한정형외과학회잡지, 11:3, 339-352, 1976.
- 8) 최장석: 척추측만증에서의 수술전 교정. 대한정형외과학회잡지, 13:4, 679-692, 1978.
- 9) Bjure, J. and Nachemson, A.: Non-Treated Scoliosis. Clin. Orthop., 93:44-52, 1973.
- 10) Carr, W.A., Moe, J.H. and Winter, R.B.: Treatment of Idiopathic Scoliosis in the Milwaukee Brace. J. Bone and Joint Surg., 62-A:599-612, Jun. 1980.
- 11) Collis, D.K. and Ponseti, I.V.: Long-Term Follow-up of Patients with Idiopathic Scoliosis Not Treated Surgically. J. Bone and Joint Surg., 51-A:425-445, April 1969.
- 12) Cotrel, Y.: Traction in the Treatment of Vertebral Deformity. J. Bone and Joint Surg., 57-B:260, May 1975.
- 13) Dickson, J.H. and Harrington, P.R.: The Evolution of the Harrington Instrumentation Technique in Scoliosis. J. Bone and Joint Surg., 55-A:993-1002, July 1973.
- 14) Edmonson, A.S. and Morris, J.T.: Follow-up Study of Milwaukee Brace Treatment in Patients with Idiopathic Scoliosis. Clin. Orthop., 126:58-61, 1977.
- 15) Goldstein, L.A.: Surgical Management of Scoliosis. J. Bone and Joint Surg., 48-A:167-196, Jan. 1966.
- 16) Goldstein, L.A.: The Surgical Management of Scoliosis. Clin. Orthop., 77:32-56, 1971.
- 17) Goldstein, L.A.: The Surgical Treatment of Idiopathic Scoliosis. Clin. Orthop., 93:131-157, 1973.
- 18) Goldstein, L.A., and Waugh, T.R.: Classification and Terminology of Scoliosis. Clin. Orthop., 93:10-22, 1973.
- 19) Harrington, P.R.: The Etiology of Idiopathic

- Scoliosis. Clin. Orthop.*, 126:17-25, 1977.
- 20) Hensinger, R.N., and MacEwen, G.D.: *Evaluation of Cotrel Dynamic Spine Traction in the Treatment of Scoliosis. J. Bone and Joint Surg.*, 55-A:438 Mar. 1973.
- 21) James, J.I.P.: *Idiopathic Scoliosis. J. Bone and Joint Surg.*, 36-B:36-49, Feb. 1954.
- 22) Kettleson, D.N. and Moe, J.H.: *Milwaukee Brace Treatment of Idiopathic Scoliosis. J. Bone and Joint Surg.*, 51-A:202, Jan. 1969.
- 23) Kostuik, J.P., Israel, J. and Hal, J.E.: *Scoliosis Surgery in Adults. Clin. Orthop.*, 93:225-234 1973.
- 24) Leider, L.L., Moe, J.H. and Winter, R.B.: *Early Ambulation after the Surgical Treatment of Idiopathic Scoliosis. J. Bone and Joint Surg.*, 55-A:1003-1015, 1973.
- 25) Levine, D.B.: *Scoliosis. Partii. Etiology. In. Instructional Course Lectures, The American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 26:61-63, 1977.
- 26) Mir, S.R.: *Early Ambulation Following Spinal Fusion and Harrington Instrumentation in Idiopathic Scoliosis. Clin. Orthop.*, 110:54-62, 1975.
- 27) Moe, J.H.: *The Milwaukee Brace in the Treatment of Scoliosis. Clin. Orthop.*, 77:18-31, 1971.
- 28) Moe, J.H.: *Indications for Milwaukee Brace Non-operative Treatment in Idiopathic Scoliosis. Clin. Orthop.*, 93:38-43, 1973.
- 29) Moe, J.H.: *The Classic: A Critical Analysis of Methods of Fusion for Scoliosis An Evaluation in Two Hundred and Sixty-six Patients. Clin. Orthop.*, 126:4-16, 1977.
- 30) Moe, J.H. and Gustilo, R.B.: *Treatment of Scoliosis. Results in 96 Patients Treated by Cast Correction and Fusion. J. Bone and Joint Surg.*, 46-A:293-312, Mar. 1964.
- 31) Moe, J.H. and Kettleson, D.N.: *Idiopathic Scoliosis: Analysis of Curve Patterns and the Preliminary Results of Milwaukee Brace Treatment in One Hundred Sixty-nine Patients. J. Bone and Surg.*, 52-A:1509-1533, Dec. 1970.
- 32) Nachemson, A.: *A Long-Term Follow-up Study of Non-treated Scoliosis. J. Bone and Joint Surg.*, 51-A:203-204, Jan. 1969.
- 33) Nachemson, A. and Nordwall, A.: *Effectiveness of Preoperative Cotrel Traction for Correction of Idiopathic Scoliosis. J. Bone and Joint Surg.*, 59-A:504-508, Jun. 1977.
- 34) Nickel, V.L., Perry, J., Garret, A. and Heppinstall, M.: *The Halo. A Spinal Skeletal Traction Device J. Bone and Joint Surg.*, 50-A:1400-1409, Oct. 1968.
- 35) Tambornino, J.M., Armbrust, E.N. and Moe, J.H.: *Harrington Instrumentation in Correction of Scoliosis. J. Bone and Joint Surg.*, 46-A:313-323, Mar. 1964.
- 36) Tolo, V.T. and Gillespie, R.: *The Characteristics of Juvenile Idiopathic Scoliosis and Results of Its Treatment. J. Bone and Joint Surg.*, 60-A:181-188, May 1978.
- 37) Waugh, T.R.: *Scoliosis Parti. Terminology and Classification In Instructional Course Lectures, The American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 24:56-61, 1975.
- 38) Wynne-Davies, R.: *Familial (Idiopathic) Scoliosis's A Family Survey. J. Bone and Joint Surg.*, 50-A:24-30, Feb. 1968.