

척추 측만증의 보존적 치료에 대한 고찰

연세대학교 의과대학 재활의학교실

문 재 호 · 박 병 권 · 박 기 영

— Abstract —

A Study on the Outcome of Conservative Treatment of Scoliosis

Joe Ho Moon, M.D., Byung Gwon Park, M.D. and Gi Young Park, M.D.

Department of Rehabilitation Medicine, Yonsei University College of Medicine

The main goal of the treatment of scoliosis is in the prevention or management of the secondary complications resulting from mechanical effect of scoliotic posture such as pain, functional disability, psychologic problem, cardiopulmonary problem, weakness or paralysis and cosmetic problem.

29 in and out patients of the Department of Rehabilitation Medicine, Young dong Severance Hospital, Yonsei University College of Medicine were taken as subjects. They were compaired according to the age, sex, physical examination and pre and post treatment X-ray finding of whole spine AP and lateral views.

All 29 patients received heat therapy, scoliosis correction exercise, postural education and self scoliosis correction device. The 4 of them applied the 3 point pressure thoracolumbosacral brace in addition to the above rehabilitatio treatment.

1) Among the causes of scoliosisn the idiopathic scoliosis was most common (20 out of 29 patients) followed by torticollis, post operative state of herniated nucleus pulposus, stroke, progressive muscular dystrophy.

2) The chief complaints of the patients were in the order of pain (15 patients), cosmetic problem, muscle weakness and delayed development.

3) Among 9 patients who complained of pain, 5 patients showed finding of lumbar radiculopathy, 2 patients cervical radiculopathy 2 patients both cervical and lumbar radiculopathies.

4) The 11 out of 12 patients showed the improvement in the curve and the correction angle ranged from 2° to 13° and the mean correction angle was 4.16°.

5) In cases of initial scoliosis angle less than 10° showed 40.6% correction effect. The larger the scoliosis angle, the lesser the correction rate.

Key Words: Scoliosis, 3 Point pressure thoracolumbosacral Brace

서 론

척추 측만증은 척추가 측방으로 편위 또는 회전된 변형으로 외관상 및 기능상 결함, 동통, 정서적 장애 그리

고 심폐기능 장애를 초래하고, 심한 경우 하반신 마비와 심지어는 사망의 위험까지 갖고 있는 심각한 질환이며^{1,3,23)}, 최근 우리나라에서도 척추측만증의 조기 발견 및 적절한 치료의 중요성이 강조되고 있는 현실이다⁸⁾.

척추 측만증은 1889년 Volkmann에 의해 처음으로

수술적 교정방법이 시도된 이래, 19세기 후반부터 보조기로 교정하려는 시도가 시작되었고²⁾, 최근에는 보조기 대신 전기 자극 치료법을 이용하여 좋은 결과를 얻었다는 보고가 있으나⁹⁾, Biofeed back을 이용한 척추 측만증 교정의 시도는 없었다.

Biofeed back은 1920년 대부터 Jacobson, Smith, Adrian 등 여러 학자들의 연구를 토대로 하여 1970년대 부터 임상적 활용이 다양해졌다^{7,10)}.

본 저자들은 영동세브란스 병원 응용공학과와 함께 Biofeed back의 효과를 이용한 자가 척추 측만교정기를 제작하여 임상에 응용하였고, 동시에 운동 요법¹²⁾, 견인 요법, 보조기 등 보존적 치료를 이용하여 척추 측만증의 교정을 시도하여 얻은 결과를 보고하는 바이다.

재료 및 방법

1986년 4월부터 1988년 12월까지 연세대학교 의과대학 영동세브란스병원 재활의학과에 입원 및 외래를 통하여 치료받은 척추 측만증 환자 모두에게 이학적 검사와 함께 척추 전장의 전후방 및 측방 방사선 촬영을 실시하고, 척추 측만 각도는 Cobb 방법으로 측정하였는데 보존적 요법에 좋은 대상이 되는 5°에서 50° 사이 환자를 대상으로 자가 척추 측만교정기를 착용케하고, 운동요법, 견인요법 및 보조기착용 등을 동시에 이용하였다.

자가 척추 측만교정기는 Oscillator와 Mercury switch를 이용한 Differential Control 및 Sound Cell로 이루어져 있어, 이 기기가 정수직 방향으로 놓이면 소리가 나지 않으나 어느 각도이상 좌우로 기울이면 소리가 나서 즉시 환자가 스스로 교정하여 소리가 나지 않게 유지한다. 부착방법은 척추 방사선 사진상의 척추측만의 첨부에 해당하는 몸의 앞부분의 정중앙에 수직으로 부착하였으며 수면 시간 이외 하루종일 부착케 하였다.

운동요법은 처음 확진후 모든 환자에게 교육시켰고 입원환자인 경우는 매일 2회 시행하였고 외래환자경우도 이를 원칙으로 하였으나 일주일에 3회 내원하여 시행하고 운동요법을 재교육 시켰으며 나머지는 가정치료를 시행케 하였다.

견인 요법은 입원환자 경우 침대의 상하부에 설치하여 침대에 누워있는 시간은 종일 시행하고, 외래 환자 경우는 일주일에 3회씩 내원하여 운동 요법과 함께 간헐적 견인을 시행하였다. 견인 방법은 경추 견인과 골반 견인

을 동시에 시행하는 방법으로 하였다.

보조기 착용은 4명 환자에게 이용되었는데 이들은 모두 머리부분 받침대가 없는 3 Point Pressure Thoracolumbosacral Brace를 이용하였다. 이들 모두에게 낮에 부분적으로 착용케하였다. 이 결과 대상 환자는 27명이었고 1개월후 부터 추적 관찰을 시작하였는데 추적 가능한 환자는 12명이었다.

추적관찰시도 역시 이학적 검사와 척추전장의 전후방 및 측면 방사선 사진을 촬영하였고, 보존적 요법의 시행에 얼마나 잘 응했는지에 대하여 조사하였다. 이들의 결과를 초진시의 것과 비교하였다. 청소년기의 환자에게는 심리적 문제가 제기되므로 이들에게는 제할 심리 치료사와 주 일회정도의 면담을 갖게 하였다.

결 과

1) 연령 및 성별분포

대상 환자 27명의 연령분포는 6세에서 23.2세였고, 남녀의 비는 1.7:1로 남자가 많았다(Table 2).

2) 척추 측만증의 원인

척추 측만증의 원인별 분석에서는 특발성이 18명, 사경이 3명, 요추추궁관 절제술후 상태가 3명, 뇌졸중이 2명, 진행성 근이양증이 1명으로 특발성 원인이 가장 많았다(Table 1).

3) 대상환자의 주소

대상환자의 주소를 보면 요통 13명, 미관상의 문제 9명, 경통 2명, 근육약화 2명, 발육지연 1명 순으로 요통이 가장 많았다(Table 1).

4) 척추 측만증의 부위와 교정도 관계

척추 측만증의 부위는 흉추부 18명, 요추부 8명, 경추부 1명의 순이었는데 이중 4명의 경우에는 이차 척추 측만이 접해 있었다(Table 1).

5) 전기 진단학적 검사 결과

요통과 경통을 주소로 한 9명을 대상으로 전기 진단학적 검사를 시행한 결과 5명은 요추부 신경근 병변 2명은 경추부 신경근 병변, 2명은 요추 및 경추부 신경근 병변이 동시에 있었다.

Table 1. Analysis of 27 Patients with Scoliosis

Subject		Age (Years)	Curve Pattern	Etiology	Duration of Management (Month)	Management	Cobb angle measurement (°)			C.C.
No.	Sex						Initial	Final	Correction	
1	M	61	T	Idiopathic	2	Brace-	14	8	6	LBP
2	M	25	T	C.V.A.	2	Brace-	7	4	3	NP
3	F	16	L	Idiopathic	12	Brace+	35	28	7	Cosm
4	M	13	T	Idiopathic	1	Brace-	5	5	0	Weak
5	F	57	T	Idiopathic	1	Brace-	25	20	5	LBP
6	M	9	T	P.M.D.	1	Brace+	22	9	13	DD
7	F	65	L	Idiopathic	1	Brace-	25	23	2	LBP
8	F	16	T	Idiopathic	1	Brace+	30	20	10	Cosm
9	M	40	T	Idiopathic	24	Brace+	10	5	5	LBP
10	F	21	T	Idiopathic	7	Brace-	34	30	4	LBP
11	M	16	L	Idiopathic	1	Brace-	10	5	5	LBP
12	F	19	L	Idiopathic	2	Brace-	15	12	3	LBP
13	M	6	T	Idiopathic			21			Cosm
14	M	41	L	Post Op.			11			LBP
15	M	17	T	C.V.A.			10			Weak
16	M	9	T	Torticollis			40			Cosm
17	F	10	T	Idiopathic			5			LBP
18	M	3	T	Torticollis			7			Cosm
19	F	26	T	Idiopathic			5			LBP
20	M	13	L	Torticollis			10			Cosm
21	F	15	L	Idiopathic			15			LBP
22	M	45	L	Post Op.			15			LBP
23	M	9	T	Idiopathic			5			Cosm
24	M	30	T	Post Op.			10			LBP
25	M	11	T	Idiopathic			9			Cosm
26	M	14	T	Idiopathic			6			Cosm
27	F	21	T	Idiopathic			7			LBP

C. C.: Chief Complain, F: Female, M: Male, T: Thoracic, L: Lumbar, C.V.A.: Cerebro Vascular Accident Post Op.: Post operative state of Herniated Nuclear Pulposus, Brace+: With Brace, Brace-: Without Barce, LBP: Low Back Pain, NP: Neck Pain, Cosm: Cosmesis, DD: Delayed Development, Weak: Weakness

6) 척추 측만증의 보전적 치료기간과 교정도 관계

척추 측만증의 보전적 치료기간은 1개월에서 24개월로 평균 4.6개월이었다(Table 1).

7) 교정 효과

추적 조사가 가능한 12명중 11명에서 평균 4.6°의 교정효과를 보았고, 1명에서는 교정 효과가 없었다(Table 1).

교정도(%)

$$= \frac{\text{초기 척추 측만각도} - \text{치료후 척추 측만각도}}{\text{초기 척추 측만각도}} \times 100$$

8) 척추 측만증 치료시작 연령과 교정도

척추 측만증 치료시작 연령은 10세 이하가 59.1%로 가장 많았고, 대체적으로 치료연령이 증가할수록 교정도가 낮았다(Table 5).

고 찰

척추 측만증의 비수술적인 보조적 치료법의 시도는 옛날부터 있었고⁵⁾, 19세기 후반부터 보조기로 교정하려는 시도가 있었으나 무겁고 불편하며 피부손상이 많았다. 그후 보다 개선된 보조기가 나와 지금까지 사용하고 있는데^{2,12)} Blount 등⁹⁾이 개량된 Milwaukee Brace로 좋은 결과를 얻어 척추 측만증에서 보조기의 가치가 재인식되어 널리 사용되기 시작하였다.

Table 2. Age and Sex Distribution

Age	No. of Patients		
	Male	Female	Total (%)
0~10	5	1	6(22.3)
11~20	6	4	10(37.0)
21~30	2	3	5(18.5)
31~40	1	0	1(3.7)
41~50	2	0	2(7.4)
51~60	0	1	1(3.7)
61~70	1	1	2(7.4)
Total	17	10	27(100)

Table 3. Area of Curve and Correctability

Area of Curve	No. of Patient	Initial Curve(°)	Final Curve(°)	Correction (Correctability %)
Thoracic	8	18.4	12.6	5.8(31.5)
Lumbar	4	21.3	17.0	4.3(20.2)

Values are mean.

Table 4. Duration of Management and Correctability

Duration of Management	No. of Patient	Initial Curve (°)	Final Curve (°)	Correction (Correctability %)
1 Month	6	19.5	13.7	5.8(29.7)
2 Months	3	12.0	8.0	4.0(33.0)
Above Months	3	26.3	21.0	5.3(20.1)

Values are mean.

운동요법으로 교정을 시도하였으나 운동요법 자체만으로는 척추 측만증의 진전을 막거나 교정의 효과를 볼 수 없고, 이는 자세유지 및 유연성을 증진시키고, 근육과 인대의 긴장성을 유지시키는데 효과가 있을 뿐 아니라 젊은 청소년 층에게는 건강감을 주어 심리적인 효과를 거둘 수 있다고 한다¹²⁾.

운동요법으로는 1) Postural exercise (Pelvic tilting

Table 5. Age at Beginning of Management and Correctability

Age at Beginning of Management	No. of Patient	Initial Curve(°)	Final Curve(°)	Correction (Correctability %)
0~10	1	22.0	9.0	13.0(59.1)
11~20	5	19.0	14.0	5.0(26.3)
21~30	2	20.5	17.0	3.5(17.1)
31~40	1	10.0	5.0	5.0(50.0)
41~50	—	—	—	—
51~60	1	25.0	20.0	5.0(20.0)
61~70	2	19.5	15.5	4.0(21.0)

Values are mean.

Table 6. Degree of Initial Curve and Correctability

Initial Curve (°)	No. of Patient	Initial Curve(°)	Final Curve(°)	Correction (Correctability %)
0~10	4	8.0	4.7	3.3(40.6)
11~20	2	14.5	10.0	4.5(31.0)
21~30	4	25.5	18.0	4.5(17.6)
31~40	2	34.5	29.0	5.5(15.9)

Values are mean.

exercise, Isometric abdominal exercise, Distraction exercise for posture) 2) For increased flexibility (Hyperextension exercise, Crawling Milwaukee brace exercises) 3) For improvement of respiration (Respiratory resistive exercise) 4) Correction of muscular imbalance (Resistive extension exercise) 등^{13,24)}을 이용하였는데 Bennet 등⁸⁾은 조기 척추 측만증의 치료로 1) Regional mobilization 2) 근육 재교육 3) 척추 보조 4) 행동 제한 등을 이용하여 좋은 결과를 얻었다. Bloung 등⁹⁾도 운동요법을 강조하였는데 특히 수술적 치료를 기다리는 환자에게 수술전에 시도하는 것이 좋다고 지적하였다.

견인요법 역시 수세기 동안 척추 측만증의 교정을 위하여 사용되었는데¹²⁾ 주로 Cotrel 방법을 많이 사용하였으나 본원에서는 경부 및 골반견인법을 동시에 사용하는 방법을 이용하였다. Cotrel은 운동요법을 견인요법에 병용할 것을 강조했는데 이는 Milwaukee Brace를 착용한 상태에서 운동을 하는 효과와 동등하다고 했다. 따라서 견인요법 중에는 보조기를 입을 필요가 없다고 하였다¹²⁾.

본 연구에서 새로 도입한 자가 척추 측만교정기가 Biofeed Back 효과를 이용한 것으로 아직 이에 대한 보고의 예가 없다. 지금까지 이용된 보조기, 운동요법, 견인요법 등은 시간과 비용이 많이 소요되고 특히 운동의 자각적 조절로 인하여 Self Image가 향상되어 기존 보존적 치료의 어려운 점을 보완하여 지속적이고 장기적인 효과를 얻을 수 있다는 장점이 있어 이를 척추 측만증에 적용하였다.

특발성 척추 측만증의 경우 여자에서 많아 4 : 1²¹⁾, 7 : 1²⁶⁾로 남여의 비를 보고하였는데 본 연구에서는 여러 원인의 척추 측만증을 분석하였으므로 1.7 : 1로 남자가 약간 많았다. 하지만 특발성 측만성 18명중 10명이 여자로 나타나 모든 여자 경우에서 특발성 척추 측만증으로 역시 본 연구에서도 특발성 척추 측만증이 여자에서 많음을 보여주고 있다.

척추 측만증의 가족력 관계가 보고된 바 있으나²⁴⁾ 아직 분명하지 않고 성염색체의 불완전 표현으로 유전된다는 보고도 있다²⁶⁾.

척추 측만증의 원인으로 특발성이 제일 많아 Graham 등¹⁹⁾은 80%로 보고하였는데 본 연구에서도 67%로 가장 많았다.

척추 측만증의 주소로 등통은 드물다고 Engler¹⁸⁾은 보고하였고, Weinstein 등²⁷⁾은 대조군과의 비교에서 유의한 차이가 없고, 척추 측만의 정도와 유형과도 무관하다고 보고하였다. 본 연구에서는 경통과 요통을 주소로 한 경우가 48%로 높았는데 이는 본 클리닉의 특성에 기인한 것으로 본다. 이들 중 9명이 전기진단학 검사에서 모두 다 신경근 병변이 나타났는데 Redford 등²⁰⁾은 척추부 근육의 근전도 검사로 특발성척추 측만증의 치료에 대한 예후 판정에 이용 가능성을 시사했다.

척추 측만증의 부위별 분포에서는 석등²⁰⁾의 보고에 의하면 흉요추부가 가장 많다고 보고하였는데 본 저자들도 같은 결과를 얻었다.

본 연구에서 4명에서 개량된 Milwaukee Brace를 착용하였는데 Green 등²⁸⁾의 보고에 의하면 Part-Time으로 착용하여도 척추 측만증의 진전을 막는데 효과가 있다고 보고하였고, 더우기 3명은 청소년기였으므로 심리적인 면에서도 좋은 효과를 보였다.

교정의 효과를 보면 석등²⁰⁾은 보조기만으로 치료시 66.7%에서 교정의 효과를 보았는데, 본 연구에서는 운동요법, 견인요법, 보조기 및 자가 척추 측만교정기를 이용하여 92.0%에서 교정의 효과를 나타냈다. 이는 자가 척추 측만교정기의 도입으로 인하여 지속적이고 장기적인 치료가 가능했기 때문인 것으로 사료된다.

보전적 치료기간, 치료시작연령, 측만증의 부위별 및 치료시작시의 척추 측만각도에 따른 교정도의 비교 검토에서 대상 환자 수가 적어 통계 처리가 의미가 없었으나 초기 척추 측만각도가 작을수록 치료시작 연령이 어릴수록 교정도가 높게 나타났는데 이는 석등²⁰⁾의 보고에서도 같은 결과가 나타났다. 치료기간과 교정도의 관계에서는 일정치 않았는데, 이는 대상환자수가 적고, 환자 자신의 치료에 대한 적극적인 참여의 변수가 있기 때문으로 사료된다.

Bennet 등⁸⁾은 척추 측만증의 조기 발견 및 치료의 중요성을 보고했는데 본 연구에서도 조기 치료의 중요성이 입증되었다.

본 연구에서 뿐 아니라 다른 보고에서도 척추 측만증 특히 특발성 경우는 10대에서 가장 많은데, 이들에게서 심리적인 문제가 중요 쟁점으로 되므로 주기적인 재활심리치료사와의 면담으로 좋은 효과를 기대했고 또한 자가 척추 측만교정기의 부착으로 Self Image를 증진시켜 심리적 및 신체적인 치료효과에 상당한 기여를 하였

다.^{12,14)}

본 연구상의 어려운 점들은 환자들이 처방된 치료를 적극적으로 참여하지 않는 점, 추적조사가 힘든 점 등이었는데 앞으로 많은 대상환자를 추적조사하여 더 좋은 결과를 얻어야겠다.

결 론

척추 측만증의 치료목적은 척추 측만증으로 야기되는 제반 문제 즉 외관상 문제, 동통, 기능상의 결함, 심리적 문제, 심폐기능장애 및 하반신 마비 등을 예방 치료하는데 있다.

이를 위하여 본 저자들은 1986년 4월부터 1988년 12월까지 연세대학교 의과대학 영동세브란스병원 재활의학과에 내원한 환자를 대상으로 환자의 연령, 성별, 이학적 검사소견, 척추 전장의 전후방 및 측방 방사선 사진을 분석하였고, 이들 환자에게 운동요법, 견인요법, 보조기 착용 및 자가 척추 측만교정기등을 사용하였다. 이러한 보존적 치료후 1개월부터 추적 조사한 12명으로부터 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 대상환자 27명의 연령 분포는 6세에서 65세로 평균 23.2세였고, 남자가 1.7 : 1로 많았다.

2) 척추 측만증의 원인으로는 특발성(18명), 사경(3명), 요추추궁관 절제술후 상태(3명), 뇌졸중(2명), 진행성 근이양증(1명) 등의 순으로 특발성 원인이 제일 많았다(66.7%).

3) 대상환자의 주소는 요통(13명), 미관상 문제(9명), 경통(2명), 근육약화(2명), 발육지연의 순이었다.

4) 척추 측만 부위는 흉추부(18명), 요추부(8명), 경추부(1명)의 순이었는데 이중 4명의 경우에서는 2차 척추 측만이 접해있었다.

5) 요통과 경통을 주소로 한 9명에서 전기진단검사를 실시한 결과 모두에서 신경근 병변이 있었다.

6) 보전적 치료의 기간은 1개월에서 24개월로 평균 4.6개월이었다.

7) 추적 조사가 가능한 12명중 11명(9%)에서 2°에서 13°의(평균4.6%) 교정효과를 보았다.

8) 보전적 치료의 기간과 교정도와는 특별한 관계가 없었다.

9) 치료시작시의 연령과 교정도의 관계에서 10세 이

하에서 59.1%로 가장 높았고 대체적으로 치료시작 연령이 증가할수록 교정도가 낮았다.

10) 척추 측만 부위와 교정도 관계에서 흉추부에서 31.5%, 요추부에서 20.2%였다.

11) 초기 척추 측만 각도와 교정도 관계에서 10° 이하에서 40.6%로 가장 높았고, 초기 척추 측만 각도가 증가할수록 교정도는 낮았다.

참 고 문 헌

- 1) 석세일, 이춘성, 윤강섭, 심영수 : 척추 측만증 환자에서 수술전후 폐기능의 변화. 대한정형외과학회지 19(6):1067-1072, 1984
- 2) 석세일, 윤강섭, 빈성일 : 선천성 척추 측만증에 대한 보조기 치료. 대한정형외과학회지 20(4):545-553, 1985
- 3) 석세일, 최인호, 이상훈, 조세현, 노상권 : 흉추 신경절제로 유발된 척추 측만증에 관한 연구. 대한정형외과학회지 22(6):1416-1426, 1987
- 4) 석세일, 최인호, 이수용 : 마비물 동반한 척추 측만. 대한정형외과학회지 19(1):58-68, 1984
- 5) Arkin AM: *Conservative management of scoliosis. Clin Orthop* 1:99-108, 1953
- 6) Axelgard J, Nordwall a, Brown JO: *Correction of spinal curvature by transcutaneous electrical muscle stimulation. Spine* 8:465, 1983
- 7) Basmajian JV, editor: *Biofeedback: Principles and practice for clinicians, Williams and Wilkins Co, Baltimore, 1983*
- 8) Bennet RL: *Recognition and care of elderly scoliosis. Arch Phys Med Rehabil* 42:211-215, 1961
- 9) Blount WP: *The milwaukee brace in the operative treatment of scoliosis. J Bone Joint Surg* 40-A:511-525, 1958
- 10) Brundy J: *EMG feedback in neuromuscular rehabilitation of spastic torticollis: Therapeutic electromyography. In Surwit, RS et al, editor: Behavioral treatment of disease, Plenum Publishing Co, New York, 1982*
- 11) Bunnell WP: *The natural history of idiopathic scoliosis. Spine* 11(8):773-807, 1986
- 12) Caillet R: *Scoliosis: Diagnosis and Management. Philadelphia, FA Davis Co, 1975*
- 13) Cailliet R: *Exercise for scoliosis. In John VB editor: Therapeutic exercise, Williams and Wilkins Co, Baltimore, 1983, pp 464-484*
- 14) Cailliet R: *Scoliosis: Diagnosis and management,*

Philadelphia, FA Davis Co, 1981

- 15) Clyde LN: *Current concept review, Scoliosis bracing. J Bone and Joint Surg 60-A(5):848-852, 1980*
- 16) Engler GL, Spielholz NI, Bernhard WN, Danziger F, Merkin H, Wolff T: *Somatosensory evoked potential during Harrington instrumentation for scoliosis. J Bone Joint Surg 60:528, 1978*
- 17) Eugene JR, Denis SD, Jean G: *Scoliosis: Incidence and natural history. J Bone and Joint Surg 60-A(2):173-176, 1978*
- 18) Gordon LE: *Surgical management of scoliosis. In Joseph Goodgold editor: Rehabilitation medicine, ST Louis, Mosby Co, 1988, pp 469-475*
- 19) Jacob JG: *Medical management of scoliosis. In Joseph Goodgold editor: Rehabilitation medicine, ST Louis, Mosby Co, 1988, pp 476-494*
- 20) John BR, Thomas RB, Clements EL: *Use of electromyography as a prognostic aid in the management of idiopathic scoliosis. Arch Phys Med Rehab 43:33-38, 1969*
- 21) MacEwen GD: *Congenital scoliosis with an unilateral bar. J Bone Joint Surg 77:18, 1971*
- 22) Kane WJ, John HM: *A scoliosis prevalence survey in Minnesota. Clin Ortho 69:216-218, 1970*
- 23) Kerstin F: *Long term effects on personality development. Spine 11(7):756-758, 1986*
- 24) Le Grande-Lawbling Y: *Therapeutic exercise. In Licht S editor: Exercise for scoliosis, Waverly Press, New Haven Conn, 1958*
- 25) Neil EG: *Part-time bracing of adolescent idiopathic scoliosis. J Bone Joint Surg 68-A(5):738-742, 1986*
- 26) Neil K, Sherri W: *Lateral electrical surface stimulation compliance in adolescent female scoliosis patients. Spine 11(7):753-755, 1986*
- 27) Weinstein SL, Donald CZ, Ignacio VP: *Idiopathic scoliosis. J Bone Joint Surg 63-A(5):702-712, 1981*
- 28) Wynne-Davies R: *Familial scoliosis: a family survey. J Bone Joint Surg 50B:24-30, 1968*