

선천성 척추측만증의 치료

연세대학교 의과대학 정형외과학교실

박병문 · 박희완 · 김현우 · 박홍준

— Abstract —

Treatment of Congenital Scoliosis

Byeong-Mun Park, M.D., Hui-Wan Park, M.D.,
Hyun-Woo Kim, M.D. and Hong-Jun Park, M.D.

*Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine,
Yonsei University, Seoul, Korea*

Congenital scoliosis is a structural deformity due to congenital anomaly of the spine. After Winter's report in 1973, congenital scoliosis is said to be progressive in 75% of cases, and 50% are rapidly progressive, serious and demand treatment. And thus, most of them need more aggressive and early treatment compared with idiopathic scoliosis. The prognosis depends on the type, angle and flexibility of the curvature, and the age of patient. The authors reviewed the results of operative treatment for the congenital scoliosis that had been treated from Jan. 1984 to Dec. 1993 at the orthopedic department of Yonsei University College of Medicine, and the results as follows.

1. The age distribution of the patients was from 2 years to 14 years, and the mean was 8.4 years. Five male patients and two female patients were operated.
2. The involved spinal segments of the primary curve were 2 cases of thoracolumbar, 3 cases of lumbar. There were two cases of double major curves.
3. According to MacEwen's classification, the types of vertebral anomaly were 4 cases of hemivertebra, 2 cases of miscellaneous and one case of wedge vertebra.
4. The levels of apical vertebra were each 1 case of T3, T9, L1, L2, L4 respectively and each 2 cases of T12, L3 respectively.
5. The methods of operation included 1 case of resection of rib, 4 cases of posterior fusion, 1 case of combined anterior and posterior hemiepiphysiodesis and fusion, and 1 case of hemivertebra exci-

※ 통신저자 : 박 병 문

서울시 서대문구 신촌동 134번지
연세대학교 의과대학 정형외과학교실

※ 본 논문의 요지는 1994년 10월 13일 제 38차 대한정형외과학회 학술대회에서 구연된 바 있음.

sion with spine fusion.

6. The curvature of spine on admission ranged from 10 degrees to 63 degrees, and the mean angle was 35.5 degrees. And, we followed up postoperatively from 1 year to 10 years, and the mean follow up period was 32 months. The final correction angles were from -7 degrees to 23 degrees, and the mean correction angle was 7.3 degrees.

7. There was no pseudarthrosis of fusion site, and no increase of correction angle in all cases except one case. Excellent result was presented after the operation which was performed before the pubertal growth spurt.

Key Words: Spine, Congenital scoliosis, Surgical treatment

증례를 분석하여 그 결과를 보고하는 바이다.

서 론

연구 대상 및 방법

선천성 척추측만증의 치료는 1986년 Winter^{15,18)}가 234명의 선천성 척추측만증 환자를 추시하여, 대부분 지속적인 관찰과 치료를 필요로 하며, 특히 이들 중 75%가 진행성이며, 만곡의 50%는 진행이 심각하므로 치료가 반드시 필요함을 보고한 바 있다. 또한, 특발성 척추측만증과 달리 보조기 치료로는 척추 만곡의 진행을 막을 수 없을 뿐만 아니라, 오히려 적절한 수술 시기를 놓칠 수 있다고 하여^{2,8,13,15)}, 현재는 주로 수술적 치료 등 적극적인 치료가 이루어지고 있다.

저자들은 1984년 1월부터 1993년 12월까지 10년간 연세대학교 의과대학 정형외과에 입원하여, 선천성 척추측만증 진단하에 수술적 치료를 받은 환자중 1년 이상의 장기 추시가 가능했던 환자를 대상으로

1984년 1월부터 1993년 12월까지 연세대학교 의과대학 정형외과에서 선천성 척추측만증 진단하에 수술적 치료를 받은 환자중 최소 1년이상 장기 추시가 가능했던 7명의 환자를 대상으로 하였으며, 추시 기간은 최단 12개월, 최장 10년 4개월로 평균 32개월이었다. MacEwen의 분류에 의하면, 반척추형(hemivertebra)이 4례였으며, 설상형(wedged vertebra), 혼합형(mixed), 분류 불가능한 기형(unclassifiable type)이 각각 1례였다. Table 1에 서와 같이, 초진시 만곡의 각도는 최소 10도에서 최고 63도로 평균 36도였으며, 이들 7명의 환자에 대하여 입원 당시부터 마지막 추시까지 Cobb씨 방법으로 만곡을 측정하였으며, 가관절의 형성, 만곡의

Table 1. Data on the patients.

Sex/Age	Anomaly type	Angle				Operation method
		Initial	Postop.	Last F/U	F/U(Mos.)	
M/9	Fused rib, 11 & 12th	10	6	17	(124)	Rib resection
F/12	Wedged vertebra L3	26	7	9	(20)	Hemiepiphysiodesis and Post. fusion
M/2	Mixed	20,	15,	15,	(20)	Post. fusion
	Double curvature	34	33	33		
F/14	Hemivertebra L3	33	27	29	(33)	Post. fusion
M/2	Hemivertebra L1	48	26	25	(25)	Excision hemivert. & Ant. & post. fusion
M/9	Hemivertebra T11, L4	45,	39,	42,	(12)	Post. fusion
	Double curvature	63	39	50		
M/11	Hemivertebra L2	45	43	38	(12)	Post. fusion

연장 등의 합병증에 유의하여 검토하였다. 또한, 동반된 비뇨생식기 및 선천성 심장 질환의 여부도 함께 검사하였으며, 척추 유합 부전증이 흔히 동반되므로⁹⁾, 컴퓨터 단층촬영이나 자기 공명영상촬영 등도 전례에서 실시하였다.

수술 방법은 늑골 절제술이 1례, 척추 후방유합술이 4례, 성장판 반유합술 및 척추 후방유합술이 1례, 반척추 제거술 및 척추 전후방유합술이 1례였으며, 늑골 절제술을 시행한 환자를 제외한 전례에서 수술 후 석고 고정을 시행하였다.

결 과

1. 연령 및 성별 분포

수술 당시 환자의 연령은 2세에서 14세로 평균 8.4세였다. 5세 이하가 두명, 5세 이상이 다섯명이었다.

성별 분포는 남자가 5례, 여자가 2례로서 남자가 많았다.

2. 이환 기간

환자 자신 또는 보호자에 의해 척추의 변형을 발견하고 병원에 내원하여 보전적으로 치료를 받아오다가, 수술적 치료를 받기까지의 이환 기간은 1년 이하가 1례, 1년 이상 5년 이하가 4례, 5년 이상이 2례로서, 대부분이 처음 기형의 발견 후 5년 이내에 수술적 치료를 시행하였다.

3. 치료 방법

내원시 환자의 만곡각, 이환 부위, 기형의 종류, 신연도 등에 따라 수술 방법을 선택하였다. 총 7례 중 4례에서 척추 후방 유합술을 시행하였고, 반척추 제거술 및 척추 전후방 유합술, 늑골 제거술, 성장판 반유합술 및 척추 후방 유합술을 각각 1례에서 시행하였다. 또한, 급속 내고정술은 단지 수술 후 고정을 용이하게 할 뿐이며, 가관절의 형성이나 고정 기간에는 영향이 없고, 신경 손상의 위험 때문에 시행하지 않았다. 수술 시간은 최단 70분에서 최장 5시간 15분으로 평균 160분이었고, 수술시 수혈량은 평균 400ml였다. 단순 늑골 절제술을 시행한 경우를 제외하면, 수술 후 3개월에서 10개월까지 평균 5.3개

월간 석고 고정을 시행하였고, 만곡의 유연성이 적은 3례에서는 석고 고정 제거 후에 보조기를 착용하였다.

4. 수술 치료의 결과

수술 후 교정각은 최저 1도에서 최고 24도로 평균 9.9도 교정되었다.

만곡각의 교정도는 3.3%에서 73%로 평균 28.9%가 교정되었다. 수술 전의 측방 굴곡 사진상 유연성이 큰 만곡의 경우는 비교적 많은 만곡각 교정이 가능하였다(Table 1).

척추 만곡의 부위는 흉요추부가 2례, 요추부가 3례였다. 또한, 이중만곡은 2례였으며, 이는 흉추부, 흉요추부, 요추부의 구조적 만곡이었다.

수술 직후 부위에 따른 만곡의 교정도는 흉추부의 경우 평균 14.2%에 불과했으나, 흉요추부는 평균 33.0%, 요추부는 평균 33.4%로서 흉요추부와 요추부가 수술적 치료에 효과가 컸다.

수술 방법에 따른 결과는 후방 유합술만 시행한 경우 평균 17% 교정되었다. 그러나, 성장판 반유합술 및 척추 전후방 유합술을 시행한 경우는 19도, 73%의 교정이 가능했고, 반척추 제거술 및 척추 전후방 유합술을 시행한 경우는 22도, 45.8%의 교정이 가능하였다. 늑골 절제술을 시행한 예에서는 4도, 40%의 교정이 가능하였다.

5. 최종 추시의 결과

최종 추시 결과 부위에 따른 교정도는 흉추부의 경우 평균 11.1%에 불과했으나, 흉요추부는 평균 18.4%, 요추부는 평균 24.6%로서 요추부가 수술적 치료에 효과가 컸다. 최종 방사선 추시 검사 결과 하기증례 3을 제외한 전례에서 만족스러운 결과를 얻었으며, 증례 3을 제외한 6례(8 만곡)에서의 교정각은 1도에서 23도로, 평균 8.9도(19.2%)의 교정이 가능하였다. 이는 석 등¹¹⁾이 보고한 보조기에 의한 치료 교정각(3.6도, 8.7%)보다 높은 교정율이며, 하기증례 3을 포함한 전체 교정각은 7.3도(14.0%)였다.

6. 증례 보고

증례 1.

12세 여자 환자로 3년 전에 발견된 제 3요추의 설

상 척추로 본원에 내원하였다.

내원시 측방 굴곡 방사선 사진상 유연성이 있었고, 척추 후만증이 동반되어 있었다. 내원 당시 신경학적 증상은 없었고, 만곡각은 26도였다.

제 2-3, 3-4 요추의 성장판 반유합술과 전방 추체 골이식술을 시행하였고, 3주일 후에 척추 후방 유합술을 제 1요추에서 부터 제 4요추까지 시행하였다. 수술후 신경학적 검사상 이상은 없었으며, 만곡각은 7도로 교정되어, 73%의 교정이 가능하였다. 수술 20개월후 방사선 검사상 만곡각은 9도로서 만족스런 결과를 얻었다(Fig. 1-A, B, C).

증례 2

22개월된 남자 환아로 15개월 전에 발견된 척추이상으로 내원하여, 제 1요추의 반척추 진다하에 보조기 치료를 시행하였다. 초기 만곡각은 35도였고, 유연성이 있었으나, 보조기 치료에도 불구하고, 만곡각의 지속적인 증가가 관찰되어 수술 당시 만곡각은 48도였다.

제 1요추부의 반척추 제거술을 추체 전방으로 시행하고, 자가 늑골로 전방 추체유합을 시행하고 3주일 경과 후에, 후방 유합술을 시행하였다. 수술후에

신경의 이상은 없었고, 만곡각도 22도(48%)가 교정되어, 26도로 교정되었다. 수술 15개월 후의 방사선 검사상 가관절의 형성이 없이 25도의 만곡각을 보였 다(Fig. 2-A, B).

증례 3

9세된 남자 환아로 3년전 부터 흉요추부위의 돌출을 주소로 내원하여 방사선 검사상 우측 제 11, 12 늑골의 유합이 관찰되었다. 신경학적 이상 소견은 없었고 제 10흉추에서 제 3요추까지의 만곡각은 10도였다. 제 11, 12 우측 늑골의 제거술을 시행하였고, 수술 12개월후에 만곡각은 6도로 호전되었다.

수술 10년 4개월 후에 추시 방사선 검사상 만곡각은 17도로 11도의 만곡각 증가가 있었으나, 환자의 주관적 증상이나 이학적 검사상 정상 범주였다(Fig. 3-A, B, C).

고 찰

선천성 척추 측만증은 척추의 종적 성장의 불균형을 초래하는 척추의 이상에 의한 것으로, 그 원인은 현재까지는 불명인 상태이나, 태생 23일부터 6주까

Fig. 1-A) A 12 year old girl, who had a lumbar scoliosis with 26 degrees due to wedged vertebra of L3.
B) 20 months after operation(hemiepiphyodesis & posterior fusion).
The scoliotic curve decreased from the initial 26 degrees to 9 degrees.
C) 20 months after operation. Lateral x-ray shows decreased disc space without pseudarthrosis.

Fig. 2-A) A 22 month old boy who had a thoracolumbar scoliosis.

The scoliotic curve had increased from 35 degrees to 48 degrees for the past 7 months despite of the brace wear.

B) 15 months after the operation. The scoliotic angle was decreased, and there was no pseudarthrosis formation.

지의 발생 과정중 막성기(membranous stage)에서 추판(sclerotome)의 형성 또는 분절 장애에 의한 것으로서, 대부분의 경우 척추의 만곡이 성장기 전반에 걸쳐 진행하며, 만곡이 견고하여, 특발성 척추 측만증보다 교정이 어려운 특징이 있다^{1,8,9,19)}.

척추 측만증의 치료는 19세기 후반에 보조기로 부터 가능하게 되었고, 이후 1958년에 Blount 등⁴⁾이 Milwaukee brace로써 좋은 치료결과를 발표하였고, 1968년에 Winter 등¹⁸⁾이 234례의 선천성 척추 측만증을 분석하여, 대부분의 선천성 척추 측만증이 진행되고, 1년에 평균 5도의 만곡각 증가가 있다고 하였다.

이후에 다른 많은 연구 결과들은 보다 적극적인 추시 관찰과 적절한 치료가 이루어져야 함을 주장하였다^{2,3,15,16,17)}. Winter 등¹⁹⁾은 수술적 치료에 대해서

특발성 척추 측만증보다 결과가 좋지 않고, 후방 척추융합술의 경우 약 30% 정도의 각 교정만이 가능하며, 교정 손실율도 특발성 척추 측만증보다 높다고 하였다.

또한, 보조기에 의한 보존적 치료는 만곡이 길고 유연한 경우와 침추체 부위에 단독으로 기형이 있는 경우에 사용하는 것이 좋은데, 석 등¹¹⁾에 의하면, 만곡이 50도 이하로 심하지 않고, 10세 이하의 어린 나이의 형성 부전형의 만곡인 경우에 보조기에 의한 치료는 만곡의 유지 뿐 아니라 교정에도 효과적이라고 하였다. 또한, Winter 등¹⁷⁾에 의하면 이러한 적절한 보조기 치료에도 불구하고 만곡이 진행되면 나이에 관계 없이 언제라도 척추 융합술을 시행하여야 한다고 하였다. 즉, 척추 융합술의 적절한 연령은 10세 이후가 일반적이거나, 1973년 Winter¹⁵⁾의 보고에 의

Fig. 3-A) A 9 year old boy, who had thoracolumbar scoliosis. And, he was treated with resection of the fused ribs.
B) 12 months after operation. Scoliotic curve decreased to 6 degrees.
C) 10 years and 4 months after operation. The scoliotic curve was increased to 17 degrees.

하면, 6개월의 환아는 부친으로부터의 동종골 이식을 받아서 수술이 가능했고, 따라서, 가장 흔한 실수는 성장 가속기 이전에 보조기로만 치료하므로써, 적절한 척추 융합 시기를 놓치는 것이라 주장하였으며, 1982년 Winter 등¹⁷⁾은 5세 이하의 환아에서 척추 후방 융합술만으로 좋은 결과를 가져왔다고 하였다. 본 연구에서는 평균 연령 8.4세로 성장 가속기 이전, 혹은 가속기가 끝나기 전에 수술을 시행하였으며, 석 등²⁾에 의한 수술시 연령(15.4세)보다 빨리 수술이 이뤄졌다.

만곡의 진행은 만곡이 길고 만곡각이 클수록 진행이 빠르나, 만곡의 진행성 여부는 내원 당시의 만곡각 보다는 만곡의 부위가 더 큰 영향을 주며, 특히 편측에 다발성으로 생긴 기형에서, 또한 흉추 부위에서 만곡의 진행 정도가 심하다고 하였으며, 편측성 미분절 척추봉을 제외하면, 만곡의 유연도나 이환된 척추 분절의 위치가 기형의 종류보다 예후에 영향을 미친다고 하였다. 반면에, McMaster와 Uhtsuka¹⁹⁾에 따르면 기형의 종류가 더 중요하며, 같은 기형이라면 흉요추, 흉추, 상흉추부의 순으로 예후가 나쁘다고 하였다.

또한, 선천성 척추측만증은 약 10%의 환자에서 이차 만곡이 구조성 만곡을 일으키고, 선천성 척추

측만증은 특발성 척추 측만증보다 신연도가 적고, 앞으로의 진행을 예견하는 것이 다른 측만증보다 중요하므로, 그 예후를 정확히 알고, 조기에 수술적 치료를 환아의 부모에게 권유하는 것이 중요하다⁹⁾.

Winter¹⁶⁾는 10례의 진행성 만곡을 가진 척추 측만증 환자에서 만곡의 볼록한 쪽의 성장판 반 융합술 및 척추 전후방 융합술(convex anterior and posterior hemiepiphysiodesis and hemiarthrodesis)를 시행했으며, 이의 적응증은 60도 이하의 만곡각과 여섯 분절 이하의 만곡이 진행성 변화를 보이고, 5세 이하의 환아를 대상으로 하면 좋은 결과를 얻는다고 하였다.

또한, 척추 전후방 융합술을 통한 효과적인 척추 측만증의 치료를 위해서는 발병초기에 침추체 뿐만이 아닌 만곡 전체에서 성장판 융합술이 시행되어야 하며^{3,6)}, 성장판의 융합 뿐만이 아니라 관절의 고정술도 함께 시행해야 하고, 수술후에 견고한 석고 고정기 이루어져야 한다고 하였다. 본 연구의 증례 1에서와 같이 비록 나이가 12세로서 5세 이상으로 많았지만, 성장판 반융합술 및 척추 전후방 융합술이 시행되었고 만족한 결과를 얻었다.

Winter¹⁵⁾의 보고에 의하면, 반추체 제거술은 골반의 경사가 다른 방법으로는 교정이 되지 않거나,

흉추부가 측방으로 편위되어 고정되고 있어서 다른 치료 방법이 없는 경우에만 시행하도록 권유하고 있고, 주로 제 3, 4 요추 이하의 반척추 기형에서 권해지는 수술 방법이며, 제 4번 흉추부터 제 9번 흉추 부위, 즉 허혈부위의 수술은 금기라 하였으며^{8,15}, Dickson과 Leatherman¹¹은 이단계 수술법(two stage procedure)으로써 전방 도달법으로 반척추의 전방 부위를 제거하고, 이주일 후에 후방 도달법으로 나머지 반척추체를 제거하도록 제시하였으며, 약 47%의 교정이 가능했다고 보고하였고, 반척추 제거술 후의 합병증은 약 10%에서 생기고 이들 합병증은 무기폐, 흉막 삼출, 가관절 형성, 신경 손상 등이었고, 특히 미분절 척추봉과 척추 후만증과 동반된 경우에서 후방 추체 유합술만을 시행할 경우, 가관절의 형성이 많았다고 하였다.

그러나 Bradford 등⁹과 Leong 등¹²은 one stage procedure로 70%의 교정이 가능했으며, 수술 후 신경 이상이나 가관절 형성등이 없었다고 하였으나, King과 Lowery¹⁰와 Dommissse와 Enslin⁷은 이단계 수술법이 더 안전함을 보고하고 있다. 본 연구의 증례 2에서, 22개월 된 환아에서 반척추체제거술 및 척추 전후방 유합술을 시행하였고, 술후 약 4개월간의 석고 고정만으로 가관절의 형성이나, 만곡 부위의 연장 등의 합병증없이 만족스런 결과를 보였다.

반 척추체에 의한 척추측만증은 비교적 그 진행을 예측하기 힘들어, 1년에 평균 약 1% - 33%(평균 4도)의 다양한 양상을 보이며¹⁶, 이는 반척추의 위치와 미분절 척추봉의 존재유무에 의하며, 흉추부의 반척추체에 의한 만곡은 경흉추부나 흉요추부의 만곡보다 더욱 심한 진행을 보이므로, 이런 부위의 경우 보조기 착용후에 지속적인 추시와 보다 적극적인 치료가 중요하리라 사료된다.

수술후 합병증으로는 가관절의 형성이 흔하며, 이는 수술후 6개월 혹은 9개월에 방사선 촬영 사진상 추간판 부위의 간격이 줄어 들지 않는 것으로 조기에 알 수 있으며, 이때는 발견 즉시 골이식술을 시행해야 하며, 선천성 척추측만증의 경우 가관절 형성이 특발성 척추측만증보다 빈번하여, Bunnell과 MacEwen 등⁹은 7%에서 20%까지로 보고하고 있다. 이 외에도 만곡의 증가, 교정각의 손실, 신경 손상, 감염, 사망 등이 있을 수 있으나, 본 연구에서는 1례의 교정각 손실(증례 3)을 제외하면, 가관절 형

성 등의 합병증은 없었다.

결 론

저자들은 1984년 1월부터 1993년 12월까지 10년간 선천성 척추측만증의 진단하에 연세대학교 의과대학 정형외과에 입원하여 수술적 치료를 받은 환자 중 1년이상 추시가 가능했던 7례(9 만곡)를 대상으로 임상적 소견과 고찰을 통하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 환자의 연령은 2세에서 14세로 평균 8.4세였으며, 남자가 5례, 여자가 2례였다.
2. 척추 만곡의 부위는 흉요추부가 2례, 요추부가 3례였으며, 이중 만곡은 2례였다.
3. 척추만곡의 내원 당시 각도는 10도에서 63도, 평균 36도였다. 수술직후 교정도는 9.9도(28.9%)였고, 최종 척추 만곡각은 9도에서 50도, 평균 28.7도로서 평균 7.3도(14.0%)가 최종 교정되었다.
4. 흉추부의 교정도는 평균 11.1%에 불과했으나, 흉요추부는 평균 18.4%, 요추부는 평균 24.6%로 요추부와 흉요추부가 흉추부보다 수술적 치료로 높은 교정도를 보였다.
5. 평균 32개월의 비교적 짧은 추시 기간이었으나, 수술후 가관절의 형성이나 신경손상, 감염이 없었고, 교정각 손실은 평균 2.5도로서 우수한 결과를 얻었다.

이상의 결과로 미루어, 선천성 척추측만증에서 보조기 치료에도 불구하고 진행성 만곡을 보이는 경우에 사춘기 성장 가속기 이전에 수술하여, 효과적인 만곡의 교정을 얻을 수 있었다.

REFERENCES

- 1) 석세일, 윤강섭, 민성일 : 선천성 척추측만증에 대한 보조기 치료. *대한정형외과학회지*, 20:545-553, 1985.
- 2) 석세일, 조세현, 민성일 : 선천성 척추후측만증의 수술적 치료. *대한정형외과학회지*, 20:274-290, 1985.
- 3) Andrew T and Piggott H : Growth arrest for progressive scoliosis. Combined anterior and posterior fusion of convexity. *J Bone Joint Surg*, 67-B:193-197, 1985..
- 4) Blount WP, Schmidt AC, Keever ED and Leonard ET : The Milwaukee brace in the opera-

- tive treatment of scoliosis. *J Bone Joint Surg*, 40-A:511-525, 1958.
- 5) **Bradford DS and Oheneba BA** : One-stage anterior and posterior hemivertebral resection and arthrodesis for congenital scoliosis. *J Bone Joint Surg*, 72-A:536-540, 1990.
 - 6) **Crenshaw AH** : *Campbell's operative orthopaedics*. 8th ed. pp. 3641-3646, St. Louis, Mosby-Year Book Inc, 1992.
 - 7) **Domisse GF and Enslin TB** : Hodson's circumferential osteotomy in the correction of spinal deformity. *J Bone Joint Surg*, 52-B:778, 1970.
 - 8) **Evarts CM** : *Surgery of the Musculoskeletal System*. 2nd ed. pp. 2005-2048, New York, Churchill Livingstone Inc, 1990.
 - 9) **Gillierpie R, Faithful DK, Roth A and Hall JE** : Intraspinous anomalies in congenital scoliosis. *Clin Orthop*, 93:103-109, 1973.
 - 10) **King JD and Lowery GI** : Results of lumbar hemivertebral excision for congenital scoliosis. *Spine*, 16:778-782, 1991.
 - 11) **Leatherman KD and Dickson RA** : Two stage corrective surgery for congenital deformities of the spine. *J Bone Joint Surg*, 61-B:324-328, 1979.
 - 12) **Leong JCY, Day GA, Luk KDK, Freedman LS and Ho EKW** : Nine-year follow-up of one stage anteroposterior excision of hemivertebrae in the lumbosacral spine. *Spine*, 18:2069-2074, 1993.
 - 13) **McMaster MJ, Ohtsuka K** : The natural history of congenital scoliosis. *J Bone Joint Surg*, 64-A:1128-1147, 1982.
 - 14) **Nasca RJ, Stelling II FH and Steel HH** : Progression of congenital scoliosis due to hemivertebrae and hemivertebrae with bars. *J Bone Joint Surg*, 57-A:456-466, 1975.
 - 15) **Winter RB** : Congenital Scoliosis. *Clin Orthop*, 93:75-94, 1973.
 - 16) **Winter RB** : Congenital scoliosis. *Orthop Clin North Am*, 19:395-408, 1988.
 - 17) **Winter RB and Moe JH** : The result of spinal arthrodesis for congenital spinal deformity in patients younger than five years old. *J Bone Joint Surg*, 64-A:419-432, 1982.
 - 18) **Winter RB, Moe JH and Eilers** : Congenital scoliosis. A study of 234 patients treated and untreated. *J Bone Joint Surg*, 50-A:1-47, 1968.
 - 19) **Winter RB, Moe JH and Lonstein JE** : Posterior spinal arthrodesis for congenital scoliosis. An analysis of the cases of two hundred ninety patients, five to nineteen years old. *J Bone Joint Surg*, 66-A:1188-1197, 1984.