

선천성 경골 가관절증 치험 5례

연세대학교 의과대학 정형외과학교실

김 남 현 · 강 수 일

= Abstract =

Congenital Pseudarthrosis of the Tibia — 5 Cases Report —

Nam Hyun Kim, M.D. and Soo Yil Kang, M.D.

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

Five cases of congenital pseudarthrosis of the tibia were treated at Department of Orthopedic Surgery, Yonsei Medical Center from September 1971 to February 1982. In four cases, many café-au-lait spots were shown on the whole body skin, which are suggestive of neurofibromatosis.

The evidence of hereditary factor is elicited on Case 2.

Satisfactory bony union occurred in Case 1 & 3 in which the delayed autogenous bone graft was used. Among various methods of treatment of the congenital pseudarthrosis, in this study, the delayed autogenous bone graft and the free vascularized bone graft was recommended.

Key Words: Pseudarthrosis, Congenital, Tibia.

I. 서 론

선천성 경골 가관절증은 비교적 희귀한 질환으로, 1708년 Hatzoecher가 처음 기술한 이래 발생기전, 분류도 학자들 간에 이견이 많고, 치료에 대해서도 다양한 방법이 소개되었으나, 골유합에 대하여는 아직 크게 만족하지 못하고 있는 실정이다. 이중 1949년 Moore는 지연 자가 골이식술을 이용하여, 골생성을 자극하여 좋은 결과를 얻었다고 보고한 바 있으며, 1969년 Eyre-Brook이 McFarland의 by-pass graft에 지연 자가 골이식술을 도입하여 좋은 결과를 얻었다고 보고하였다^{15, 22}.

한편, 최근에는 전기자극을 이용한 가관절증의 치료 방법이 소개되면서, 1972년 Lavine등은 처음으로 성공적 1례를 발표한 이래, Bassett, Brighton, Paterson, 정등에 의해 뒷받침되었으며^{7, 13, 16, 25}, 미세수술을 이용한 골이식술을 이용한 방법이 소개되면서, 1974년 O'strup이 성공한 이래, Taylor, Weiland, 김등에 의해 시도되어 선천성 경골 가관절증 치료에 많은 발전을 가져 왔다

2, 24, 29, 31)

저자는 이러한 점을 감안하여, 1971년 9월부터 1982년 2월까지 만 10년 5개월간 연세대학교 의과대학 부속 세브란스 병원에 입원, 치료받은 선천성 경골 가관절증 환자 5명에 대해 임상적 고찰을 하였기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

II. 증례 보고

증례 1

박 ○택, 남자, 9세, 좌측 선천성 경골 가관절증 환자로 심한 전외방 만곡변형과 파행을 주소로 내원하였다. 이학적 소견상, 다발성 Café-au-lait 반점이 있었고, 우측 흉추의 측만증이 동반되어 있었다. 1976년 3월, Sofield씨 다발성 절골술 및 골수강내 금속정 삽입술을 시행한 후 9개월간 장하지 석고고정후 골유합이 이루어지지 않아 동년 12월 Boyd씨 dual onlay graft를 시행하고, 6개월간 추관찰하였으나 역시 골유합이 이루어지지 않았다. 1977년 6월, 골이식술시에 삽입하였던 4개의 나사못을 제거하고 장골 자가 골이식술을 시행후 4개월 추구

관찰한바, 불유합과 더불어 전방만곡이 증가함을 보였다. 1978년 10월 2일 지연자가골이식을 위해 전측 경골을 준비한후, 3주후인 동년 10월 23일 지연골이식술 및 골수강내 금속정 삽입술을 시행하였다. 1979년 1월 장하지 석고붕대 및 금속정을 제거한 후 골유합을 볼 수 있었으며, 약 3년후인 1981년 9월에는 만곡의 만족스러운 교정 및 골수강의 재형성을 볼 수 있었다. 현재 장하지

보조기 착용 중이다(Fig. 1).

증 례 2

이 ○태, 남자, 6세, 출생시 부터 체간과 경부에 Café-au-lait 반점이 있었으며, 6세때 까지는 우측 경골에 경도의 만곡외에는 특별한 증상없이 지내왔으나, 1976년 6월 넘어지면서, 우측 경골 및 비골에 골절이 생겨 1개

Fig. 1. 증 례 1. 남자 9세: 선천성 경골 가관절증 방사선 소견. 가) 수술전 소견: 심한 전외방 만곡 변형을 보임. 나) Sofield씨 수술후 소견 다) 수술 6개월후 원위부의 불유합상을 나타냄 라) Boyd씨 수술후 소견 마) 수술 5개월후 불유합을 나타냄 바) 나사못을 제거하고, 자가골 이식 및 장하지 석고고정한 소견 사) 수술 15개월후 불유합 및 전방만곡 변형을 보임 아) Moore씨 지연 골이식 수술후 소견 자) 수술후 1년 6개월후 골유합을 볼수 있음 차) 수술후 2년 11개월후 골유합 및 골수강의 재생을 나타냄.

Fig. 2. 증 례 2. 남자 6세: 선천성 경골 가관절증 방사선 소견. 가) 수술전 소견: 경골 및 비골의 가관절을 보임 나) Boyd씨 수술 및 Kirschner 강선을 이용한 비골의 내고정술 및 pin and plaster 후 소견 다) 수술 3개월후 소견 라) 수술 7개월후 골유합을 보여주고 있으나, 낭포성 병변의 잔존과 경도의 외측 만곡을 보임.

월 간격으로 3차례에 걸쳐 장하지 석고고정을 하였으나 골유합이 이루어지지 않았다. 가족력상 어머니도 전신에 다발성 Café-au-lait 반점이 있었다. 1976년 11월 골절 부위에 환자의 좌측 경골 및 장골을 이용하여 Boyd's dual onlay graft를 시행하고, 우측 비골은 관혈적 정복 및 Kirschner 강선을 이용한 내고정을 시행하고, 골절 근위부 및 원위부에는 pin and plaster를 시행하였다. 7개월간 장하지 석고 고정후, 1977년 6월에는 골유합을 얻을 수 있었다(Fig.2).

증례 3

김 ○주, 여자, 6세, 출생시부터 좌측 경골에 심한 전방 만곡이 있었으며, 6세때까지는 파행이외에 다른 특별한 증상없이 지내왔으나, 1977년 2월 가벼운 외상으로 좌측 경골의 골절을 입고 내원하였다. 입원당시 이학적 소견상, Café-au-lait 반점은 없었으며, 방사선 소견상, 좌측 경골의 골절과 함께 골피질의 팽창 및 골절부위의 전방만곡, 골경화 현상등이 동반되어 선천성 경골

가관절증으로 진단하였다. 1977년 2월 10일 지연자가골 이식을위해 우측 경골에 준비를하고, 3주후인 동년 3월 3일 관혈적 정복 및 지연골이식술 및 골수강내 금속정 삽입술을 시행하였다. 동년 10월까지 추구관찰 결과 골유합이 이루어지지 않아, 자가 장골을 이용하여 골이식술을 시행하고 장하지 석고 고정을 하였다. 1978년 5월 추구관찰 결과, 부분적인 골유합을 보여주고 있다(Fig. 3).

증례 4

배 ○석 남자, 7개월, 출생시부터 좌측 경골의 전방만곡 및 전신에 다발성 Café-au lait 반점이 있었으며, 2개월전 좌측 경골에 외상을 받은후 골절이 생겨, 장하지 석고 고정을 시행했으나, 가골형성이 생기지 않아 내원하였다. 1971년 10월 어머니의 장골을 이용하여 dual onlay graft를 시행하고 골수강내 금속정을 삽입하고, single hip-spica cast로 고정을 하였다. 1972년 2월 회미한 가골 형성을 보여주고 있으나 전방만곡은 교

Fig. 3. 증례 3. 여자 6세 : 선천성 경골 가관절 방사선 소견. 가) 수술전 소견 : 심한 전방만곡 및 가관절 형성을 보임 나) 전측 경골을 이용한 지연골이식 및 골수강내 금속정 고정후 소견 다) 수술 7개월 후 이식골의 흡수와 불유합을 보임. 라) 자가장골 골이식 2개월 후 소견 마) 수술 7개월 후 부분적인 골유합을 보임.

Fig. 4. 증례 4. 남자 7개월 : 선천성 경골 가관절 방사선 소견. 가) 2개월전 외상을 받은 후, 내원당시 심한 전방만곡 및 가관절부의 전위를 보임. 나) 장하지 석고붕대 고정 2개월후 가골 형성을 찾아볼 수 없고, 부분적인 골 흡수상을 나타냄. 다) 어머니의 장골을 이용한 dual graft 및 골수강내 금속정 삽입술 후 소견. 라) 수술 4개월후 회미한 가골 형성을 보여주고 있으나, 골절은 치유되지 않았고, 전방만곡은 교정되지 않았음.

정되지 않았다. 그후 약 2개월간의 석고 고정후에도 완전한 골유합은 볼 수 없었고, 그 이후에는 추구관찰할 수 없었다(Fig.4).

증례 5

박 ○ 선, 여자, 2세, 출생시부터 전신에 Café-au-lait 반점과 양측 경골 및 비골에 심한 전외방 만곡이 있었으며, 2세때까지는 특별한 증상없이 지내왔으나, 1978년 6월 넘어진 후 좌측 경골에 골절이 생겨 내원하였다. 내원당시, 방사선 소견상 양측 경골에 모두 전외방 만곡 및 골경화로 인한 골수강의 소실을 보였으며 좌측 경골 골절에 대해 골소파술 및 동종골을 이용한 골이식술을 시행하였으나 3개월후 골유합이 이루어지지 않았다. 그후 어머니 장골을 이용한 dual onlay graft, Sofield씨 다발성 절골술 및 골수강내 금속정 삽입술, 전기자극 및 자가골이식술등을 시행했으나 골유합이 이루어지지 않아 1982년 1월 혈관부착 비골 이식술을 시행하고 현재 골유합 현상을 계속 추시중에 있다(Fig.5).

같은 환자의 우측 경골은 전외방 만곡이 점차 증가하다가 4세때 골절이 생겨 장하지 석고고정후 3개월 추시후 골유합이 이루어 졌으나, 가벼운 외상으로 처음 골절

부위의 원위부에 골절이 발생하였다. 1981년 6월 혈관부착 비골이식술을 시행한 후 6개월 추시결과 비골이식 원위부는 만족할만한 골유합을 보여 주었으나, 근위부는 골유합이 이루어지지 않아, 장골을 이용한 자가골이식술을 시행하고 현재 장하지 석고 고정상태로 계속 추시중에 있다(Fig.6).

III. 고찰

선천성 경골 가관절증은 1708년 Hatzoecher가 처음 기술한 이래, 그 원인은 현재까지도 확실히 알려지지 않고 있지만, 많은 원인적 가설이 대두되고 있다. 그 중에는 자궁내에서의 태아의 외상, 양막의 질병, 혈관의 형성장애, 간엽세포형성장애, 전신대사장애, 내분비 장애, 유전적 요인등을 들 수 있다^{3, 9, 12, 19, 22}.

그러나 신경섬유종증 환자로 특히, Café-au-lait 반점과 피하소결절을 가진 환자에서 선천성 경골 가관절증을 동반한 경우가 많으므로 이 관계에 대해 여러학자들이 연구해왔다^{1, 3, 5, 6, 19, 30}.

Moore²¹⁾는 신경섬유종증에서 발견되는 신경조직의 이상이 골발육 결함의 원인이되어 가관절을 형성한다고

Fig. 5. 증례 5. 여자 2세 : 좌측 하퇴부 방사선 소견. 가) 수술전 소견 : 심한 전외방 만곡을 보임 나) 외상으로 인한 병적골절이 발생하였음 다) 가관절부 소파술 및 동종골 이식술 3개월후 불유합을 보임 리) 자가골 및 어머니골을 이용한 dual graft 및 골수강내 금속정 삽입술후 소견 마) 수술 4개월후 이식골의 흡수를 보임 바) Sofield씨 수술 및 골이식술 후 소견 사) 수술 6개월후 불완전한 유합 상태임 아) 수술 12개월 후 불유합과 단단의 경화상을 보임 자) 전기자극 및 골이식술 후 소견 차) 수술 1년6개월 후 불유합 상태임 카) 혈관부착 비골 이식술후 현재 관찰 추시중임.

하였으며 Sofield²⁸⁾는 106명의 선천성 경골 가관절증 환자중 42명이 신경섬유종증의 증거가 있다고 하였고, Aegerter⁵⁾는 진정한 종양이 아니고, 섬유조직의 ham-artomatous 증식으로 인하여 생긴다고 하였다. 김¹⁾등도 신경섬유종증 환자 47명중 2명에서 선천성 경골 가관절증 환자를 볼수 있었으며, 64%에서 Café-au-lait 반점을 보았다고 하였으나, Van Nes³⁰⁾는 22명의 선천성 경골 가관절증 환자중 신경섬유종증을 나타낸 예는 없었다고 하였다. 본 저자의 예에서는 5례중 4례에서 Café-au-lait 반점이 있었으며, 증례2에서는 어머니도 전신에 유사한 반점을 보여 신경섬유종증, 특히 피부반점과 밀접한 관계가 있음을 보여주며, 유전적 요인도 관계됨을 알 수 있었다.

양측으로 발생하는 례에 대해서는, Kite가 1례 보고한 바 있으며 Camurati가 전세계 문헌을 합한 145례에서 양측성으로 발생한 례는 4.5%라고 보고하였다. 본 저자의 경우에서도 증례 5에서 양측성으로 발생하였다.

선천성 경골 가관절증의 분류도 다양하며, Boyd²⁾는 임상적으로 낭포성의 골결손형과 가관절부의 골경화와 더불어 골단이 가늘어 지는형의 2가지로 분류하여, 후자에서는 골유합이 이루어지기가 어렵다 하였으며, Van Nes³⁰⁾는 임상적으로 진성 선천성 가관절증, 낭포성 병변부위에 병적골절후 발생한 가관절증과 선천적으로 연약하고 경화성이고, 만곡된 경골에 골절후 발생한 가관절증등 3가지로, Andersen은 내반족형, 낭형성형, 이형성형, 만곡형, 비골형 및 만기형등 6가지로 분류하였다.

치료에 대해서는 현재까지 수많은 방법이 소개되고 있으나, 골성장이 끝날때까지 추구관찰된 례가 적어 각종 치료방법의 우수성은 평가하기 어려우나 년도별로 다음과 같은 방법이 있다.

Boyd^{10, 11, 12)}는 dual골이식술의 장점을 열거하고, 견고한 고정으로 좋은 결과를 얻었다 하였고, Moore²²⁾는 병소가 국소종양에 의한 단순한 골 파괴가 아니고, 골생

Fig. 6. 증례 6. 여자 2세 : 우측 하퇴부 방사선 소견. 가) 2세때 내원 당시 전외방 만곡을 보임 나) 4세때 만곡의 증가를 보임 다) 4년6개월때 외상으로 만곡 정점부의 골절이 있음 마) 장하지 석고고정 8개월후 소견 : 골유합과정에 있음 바) 6세때 외상으로 이전 골절부위 하방에 재 골절이 발생하였음 바) 혈관부착 비골 이식술후 소견 사) 수술 5개월후 이식골 원위단은 골유합을 보였으나 근위단의 불유합을 보여, 그후 자가골 이식후 현재 관찰 추시중임.

성 능력의 장애라는 이유로 반대측 경골로부터 정상 조골세포를 이식하는 방법으로 지연자가골이식술을 시행하여 좋은 결과를 얻었다고 보고하였다. McFarland¹⁹⁾는 가관절 병소에서 떨어진 부위에 “by-pass” 골이식을 함으로써 체중부하시, 골유합을 자극한다 하였고 지속적으로 잔존하는 가관절은 주로 기계적 요인이 작용하기 때문이라고 하였다. 가관절 형성부위가 너무 낮거나 또는 dual graft를 할 수 없을때, 골수강내 금속정 고정 및 골이식술을 병행하여 좋은 결과를 얻었다 하였으며, 이때 금속정의 원위단은 족관절을 피하여 거골 경부에 있도록 하는것이 좋다하였다¹⁴⁾. Sofield²⁷⁾는 다발성 절골술 및 골수강내 금속정삽입술과 자가골이식술을 강조하였으며, Eyre-Brook¹⁵⁾은 McFarland씨 방법과 Moore씨 방법을 병행하였고, McKeller²⁰⁾는 절골 교정술 및 경골 연장술을 소개하였다.

Lavine¹⁶⁾등이 처음으로 직류전기를 사용하여 4개월만에 유합된 1례를 보고한 후, Brighton¹³⁾은 10~20mA의 직류전기를 사용하였고, small bone에는 single cathod를, 경골과 대퇴골등에는 multiple cathods가 필요하다고 하였다. Bassett^{7,8,9)}는 pulsing electromagnetic field를 소개하여 평균 성공율이 70% 이상이 된다고 하였다.

정⁴⁾ 등에 의하면 고전적 골이식술과 전기자극을 이용하여 좋은 결과를 보고하였다.

김²⁾등은 혈관부착 비골이식술의 장점, 단점, 주의점을 기술하고 평균 5개월에 양호한 골유합을 얻었다고 하였다. 본 저자의 레중 증례 5에서 혈관부착비골이식술을 양측 경골에 시행하였으며 골유합 현상은 계속 추시중에 있다.

절단의 적응증으로 양하지 단축이 3인치 이상이 예상될 때, 경골의 심한 만곡, 족부의 심한 변형, 쇠약해진 경골에 재골절의 위험이 계속될 때등을 열거하였다^{11,20)}.

수술시기 및 예후의 판정문제에 대하여는 논란이 많았으나 골성장이 끝날 때까지는 최종 결과에 대해 언급할 수 없으며 6개월마다 방사선 관찰을 요한다고 하였다. 석고붕대 고정후에도 새로운 골수강의 형성 및 경골의 굽기가 정상과 유사해질 때까지는 보조기 착용이 필요하다고 하였다^{11,30)}.

수술시기는 나이가 많을수록 결과가 좋으나, 수술이 지연될수록 단축이 심해지고, 하지의 발육이 불량해지며, 변형도 심해지는 점을 감안하여 조기, 즉, 3내지 5세에 시행하는 것이 적당하다고 하였다¹¹⁾. 조기골이식으로 변형 및 단축을 방지할 수 있다고 하였다¹⁵⁾. 가관절의 전구상태로 전방만곡이 있을때 조기골이식등 예방 조치를 강조하였다¹⁷⁾. 그러나 전방만곡시 절골교정술은 골불유합의 가능성이 있으므로 이점을 고려해야 한다¹²⁾.

Nicoll²³⁾은 비골에도 가관절 형성이 동반되어 있는 경우 예후가 불량하고, 낭포형성이 있는 경우 예후가 양호하다고 하였다. Masserman¹⁸⁾은 성공적인 골유합은 수술당시 나이보다는 병리적 소견이 더 관계된다고 하였으며, Rathgeb²⁶⁾은 경골의 전외방 만곡과 함께 골수강이 협소하며, 경화현상이 있으며, 모래시계상 협착이 있는 경우를 매우 위험한 상태에 있는 경골(High risk tibia)라 명명하였으며, 이때는 예방적 치료를 요한다고 하였다.

IV. 결 론

선천성 경골 가관절증 환자 5명에 대해 임상적으로 치험한 바, 5례중 4례에서 Café-au-lait 반점을 동반하고 있어, 신경섬유종증과 밀접한 관계가 있는 것으로 사료되었으며, 증례 2에서는 어머니의 전신에도 Café-au-lait 반점이 있어 유전적 요인도 관계가 있는 것으로 생각되었다.

반대측 경골을 이용한 지연자가골이식술을 이용한 2례에서 모두 양호한 골유합을 얻어, 여러가지 치료방법중 추천할 만한 방법은 지연 자가골이식술 및 미세수술을 이용한 혈관부착 골이식술로 사려되었다.

REFERENCES

- 1) 김남현, 백석원 : 신경섬유종 및 신경섬유종증에 관한 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 제16권 제1호 164-173, 1981.
- 2) 김봉건, 유명철, 강신혁, 박재공, 임홍철 : 혈관부착 비골이식술을 이용한 선천성 경골가관절증의 치료. 대한정형외과학회지, 제16권 제3호 745-752, 1981.
- 3) 유명철, 이은용, 김영민, 석세일, 한문식 : 선천성 경골 가관절형성 임상치험 3례. 대한정형외과학회지, 제 7권 제 1호 125-130, 1972.
- 4) 정문상, 한문식, 이덕용, 이상훈, 김용훈 : 전기자극을 이용하여 치료한 선천성 가관절증과 불유합의 임상경험. 대한정형외과학회지, 제 16권 제 3호 518-527, 1981.
- 5) Aegerter, E.E. : *The possible relationship of neurofibromatosis, congenital pseudarthrosis and fibrous dysplasia. J. Bone and Joint Surg., 32-A:618-626, 1950.*
- 6) Andersen, K.S. : *Congenital pseudarthrosis of the leg. Late result. J. Bone and Joint Surg., 58-A:657-662, 1976.*

- 7) Basset, C.A.L., Pawluk, R.J. and Pilla, A.A. : *Augmentation of bone repair by inductively coupled electromagnetic fields. Science, 184:575-577, 1974.*
- 8) Bassett, C.A.L., Pilla, A.A. and Pawluk, R.J. : *A nonoperative salvage of surgically resistant pseudarthroses and nonunions by pulsating electromagnetic fields. A preliminary report. Clin. Orthop. 124:128-143, 1977.*
- 9) Bassett, C.A.L., Caulo, N. and Kort, J. : *Congenital pseudarthrosis of the tibia: Treatment with pulsating electromagnetic fields. Clin. Orthop. 154:136-149, 1981.*
- 10) Boyd, H.B. : *Congenital pseudarthrosis: Treatment by dual bone graft. J. Bone and Joint Surg., 23:497-515, 1941.*
- 11) Boyd, H.B. and Fox, K.W. : *Congenital pseudarthrosis. Follow-up study after massive bone grafting. J. Bone and Joint Surg., 30-A:274-283, 1948.*
- 12) Boyd, H.B. and Sage, F.P. : *Congenital pseudarthrosis of the tibia. J. Bone and Joint Surg., 40-A:1245-1270, 1958.*
- 13) Brighton, C.T., Friedenber, J.B., Zernsky, L.M. and Ploois, P.R. : *Direct current stimulation of the nonunion and congenital pseudarthrosis. J. Bone and Joint Surg., 57-A:368-377, 1975.*
- 14) Charnley, J. : *Congenital pseudarthrosis of the tibia treated by the intramedullary nail. J. Bone and Joint Surg., 38-A:283-290, 1956.*
- 15) Eyre-Brook, A.L., Baily, R.A.J. and Price, C.H.G. : *Infantile pseudarthrosis of the tibia. Three cases treated successfully by delayed autogenous by-pass graft, with some comments on the causative lesion. J. Bone and Joint Surg., 51-B:604-613, 1969.*
- 16) Lavine, L.S., Lustin, I., Rinald, R.A. and Liboff, A.R. : *Electric enhancement of bone healing. Science. 175:1118-1121, 1972.*
- 17) Lloyd-Robert, G.C. and Shaw, N.E. : *The prevention of pseudarthrosis in congenital kyphosis of the tibia. J. Bone and Joint Surg., 51-B:100-105, 1969.*
- 18) Massermann, R.L., Peterson, H.A. and Bianco, A.J. : *Congenital pseudarthrosis of the tibia. Clin. Orthop. 99:140-145, 1974.*
- 19) McFarland, B. : *Pseudarthrosis of the tibia in children. J. Bone and Joint Surg., 33-B:36-46, 1951.*
- 20) Mckeller, C.C. : *Congenital pseudarthrosis of the tibia: treatment by tibial lengthening and corrective osteotomy seven years after successful bone graft: a case report. J. Bone and Joint Surg., 55-A:193-196, 1973.*
- 21) Moore, B.H. : *Some orthopedic relationship of neurofibromatosis. J. bone and Joint Surg., 23:109-114, 1941.*
- 22) Moore, J.R. : *Delayed autogenous bone graft in the treatment of congenital pseudarthrosis. J. Bone and Joint Surg., 33-A:23-38, 1949.*
- 23) Nicoll, E.A. : *Infantile pseudarthrosis of the tibia. J. Bone and Joint Surg., 51-B:589-592, 1969.*
- 24) O'strup, L.T. and Fredrickson, J.M. : *Distant transfer of a free living bone graft by microvascular anastomosis and experimental study. Plast. Reconstr. Surg., 54:274-287, 1974.*
- 25) Paterson, D.C., Lewis, G.N. and Cass, C.A. : *Treatment of congenital pseudarthrosis of the tibia with direct current stimulation. Clin. Orthop. 148:129-135, 1980.*
- 26) Rathgeb, J.M., Ramsey, P.L. and Cowell, H.R. : *Congenital kyphoscoliosis of the tibia. Clin. Orthop. 103:178-190, 1974.*
- 27) Sofield, H.A. and Miller, E.A. : *Fragmentation, realignment and intramedullary rod fixation of deformities of the long bones in children. A ten-year appraisal. J. Bone and Joint Surg., 41-A:1371-1391, 1959.*
- 28) Sofield, H.A. : *Congenital pseudarthrosis of the tibia. Clin. Orthop. 76:33-42, 1971.*
- 29) Taylor, G.I. : *Microvascular free bone transfer. A clinical technique. Orthop. Clin. North Am. 8:425-447, 1977.*
- 30) Van Nes, C.P. : *Congenital pseudarthrosis of the leg. J. Bone and Joint Surg., 48-A:1467-1482, 1966.*
- 31) Weiland, A.J. and Daniel, R.K. : *Microvascular anastomosis for bone grafts in the treatment of massive bone defects in bone. J. Bone and Joint Surg., 61-A:98-104, 1979.*