

Grice-Green 변형 술기를 이용한 편평 외반족 변형의 치료 결과

고려대학교 의과대학 구로병원 정형외과학교실

왕준호·이석현·이영구

The Results of Treatment of Planovalgus Deformity by Modified Grice-Green Procedure

Joon Ho Wang, M.D., Seok Hyun Lee, M.D., Young Koo Lee, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Guro Hospital, Korea University College of Medicine Seoul, Korea

=Abstract=

Purpose: The author modified the technique of Grice-Green, for managing flexible flat foot, with severe hindfoot valgus and possible dorsiflexion more than 15°. The purpose of this study was to evaluate the efficacy and results of this modified technique.

Material and Methods: Total of 6 patients, 11 cases of pes planovalgus were operatively managed with Modified Grice-Green procedure from Nov. 1996 to April 2002. Total 11 cases in 6 patients were managed; 9 cases in 5 males, 2 cases in one female. The average age of the patients were 7.3 years (5.1-13.3 years). Average follow up period was 3.9 years (1.2-6.7 years). Patients were evaluated preoperatively and at last follow up radiologically and clinically. Radiologic evaluation were done by measuring the talocalcaneal and talo-1st metatarsal angles with the anteroposterior view; and by measuring the talo-1st metatarsal angles with the lateral view. The clinical outcome were rated by subjective and objective improvement level.

Results: On follow up, 9 cases were complete satisfied, 2 cases were satisfied with minor reservation and no case had major reservations or dissatisfaction. Objective results were rated as excellent in 9 cases, good in 2 cases. Average preoperative talo-calcaneal and talo-1st metatarsal angles on anteroposterior radiograms were 34.4° (16-40°) and 32° (8-48°) respectively; which postoperatively on last follow up were 20° (3-37°) and 15.6° (3-34°) respectively. Average Preoperative talo-1st metatarsal angle on lateral radiogram was 18.4° (6-30°); which postoperatively on last follow up was 6.7° (-6-17°).

Conclusion: Modified Grice-Green operative procedure is effective and satisfactory procedure for planovalgus deformity in children. but for more accurate results, more patients and further follow up period are needed.

Key Words: Pes planovalgus, Modified Grice-Green procedure

• Address for correspondence

Seok Hyun Lee, M.D.

80, Guro 2-dong, Guro-gu, Seoul, 152-703, Korea

Department of Orthopaedic Surgery, Korea University

Guro Hospital

Tel : +82-2-818-6059 Fax : +82-2-865-5774

E-mail : shleemd@yahoo.com

* 본 논문의 요지는 2003년도 대한정형외과학회 추계학술대회에서 발표되었음.

서 론

편평족에 대하여 일반적으로 받아들여지고 있는 임상적 또는 방사선학적인 정확한 정의는 아직까지 내려져 있지 않다. 그러나 편평족은 전신적인 인대의 이완 상태가 족부에 반영된 것으로 생각되어 지고 후족부가 외번되어 있고 전족

부가 외전되어 있어 결국은 중족부의 종아치가 소실되며 처져있는 양상으로 관찰되고 있다.

편평족에 대한 치료는 일반적으로 보존적인 치료를 행할 수 있으나 족관절의 외반 변형으로 족부의 안정성을 감소시키고 신발 착용이 어려울 수 있으며⁸⁾, 보존적인 치료에 반응하지 않고 거주상 피부결절이 발생되거나 내측 궁의 염좌로 인한 족부 통증으로 일상생활에 지장이 있는 경우는 수술적인 치료를 고려해야 한다. 수술적인 방법은 여러가지 방법이 있으나 성장이 많이 남아 있는 유년기에 수술적인 치료를 시행하였을 때 수술로 인한 성장판의 조기 유합으로 인한 발의 성장이 충분히 되지 않을 수 있으며 족근골 간의 균형이 깨져 이차적인 변형이 발생할 수가 있다. 이러한 이유로 Grice는 경골의 피질골을 이용하여 관절면 밖에서 거골하 관절을 융합할 수 있는 관절 외 거골하 융합술을 개발하였으며 족부의 성장 잠재력을 손상시키지 않으며 수술로 인한 이병물이 적다는 장점이 있어 청소년기 이전의 편평외반족 환자에게 많이 쓰이고 있으며 심한 후족부의 치료에 성공적으로 사용되고 있다^{5,6,19)}. 그러나 이식물의 크기와 모양이 족근동의 거골과 종골사이의 공간과 완전하게 일치하여야 하고 정확한 방향으로 거골의 하부와 종골의 상부의 비관절면이 정확히 위치하여야 하며¹³⁾ 정확하게 위치하지 않으면 관절 유합이 실패할 수 있고^{3,11,12,14)} 공여 부위인 경골에 합병증이 발생할 수 있다.

저자는 이러한 문제를 해결하고자 비교적 공여 부위의 합병증이 적은 장골에서 삼면의 피질골을 가지고 있는 사다리 꼴 모양의 이식물을 채취하여 관절 외 거골하 융합술을 시행하였으며 이러한 수술 방법의 임상적인 결과를 보고하고자 하였다

대상 및 방법

1. 대상

본원에 후족부의 변형을 주소로 내원한 환자 중 편평외반족으로 진단된 환자 중에서 내측궁의 염좌로 인한 통증으로 보행에 불편을 호소하고 있는 환자는 모두 보존적인 치료를 시행하였다. 보존적인 치료 방법으로는 내측 궁의 보강물이 있는 교정 신발을 이용하였으며 증상에 따라 아킬레스 건의 구축이 있는 경우는 피동적인 방법으로 신연하는 방법을 시행하도록 하였으며, 뒤꿈치의 외반 소견과 함께 다른 관절 등에도 인대의 이완 소견이 보이는 경우는 발가락의 끝으로 걷는 연습을 시행하여 후방 경골근을 강화시키는 운동을 시행하였다.

이러한 보존적인 치료를 시행하며 6개월 이상 관찰하여 증상의 호전 소견 보이지 않으며 내측 궁의 염좌로 인한 통증으로 일상 생활에 현저한 지장이 있으며 거주상 피부결절이 소실되지 않는 소견이 관찰되었을 때 수술적인 치료를 고려하였다.

1995년 11월부터 2000년 4월까지 연속적인 6명의 환아(11족)가 수술적인 치료를 받았다. 그 중 남자는 5명 9예, 여자는 1명 2예 였으며 평균연령은 7.3세(5.1-13.3세)였고, 평균 추시 기간은 3.9년(2.2-6.7년)이었다.

2. 방법

1) 족근동의 노출

수술 방법은 Grice-Green 술기를 응용하였으며 이 방법은 우선 거골하 관절 부위에 족근 동을 중심으로 피부의 주름을 따라 약 6 cm 가량의 약간 굴곡된 절개를 시행한다. 족근동의 지봉을 이루고 있는 거골과 바닥을 이루고 있는 종골 사이에 위치하고 있는 지방 조직 등의 연부 조직과 종골 사이에 절개를 가하고 거골의 골외막 및 연부 조직을 조심스럽게 박리하여 근위부로 들어 올리고 족근동의 원위부를 구성하고 있는 종골의 골막을 칼을 이용하여 박리를 시행한다. 이 후 족근 동을 이루고 있는 거골과 바닥을 전동 연마기를 이용하여 해면골을 노출시켜 골에서 출혈을 확인한다.

2) 이식골의 채취

이식골은 반대측의 장골에서 얻었다. 장골의 전상 장골극의 후방 2-3 cm 부위에 장골능을 따라서 절개선을 가했으며 양측을 시행하여야 할 경우는 절개선을 5 cm까지 연장하여 2개의 이식골을 얻도록 한다. 피부 절개 후 피하 조직을 박리하고 장골의 골막을 노출시킨 후 11번 칼날을 이용하여 골막과 함께 골단의 연골의 전층에 장골능을 따라서 절개를 가한다. 이후에 절개선의 양끝에 직각으로 절개를 가해 H 모양의 절개가 되게 한다. 이후에 곡선형의 절골기를 이용하여 골단의 연골을 골간의 골로부터 박리해 낸다. 노출된 골간에서 절골기를 이용하여 마름모의 모양으로 삼면 피질골을 얻는다.

3) 거골하 관절의 정복 및 이식골의 삽입

이 후 거골하 관절을 정복시켜 종골과 거골이 정상의 관계에 회복하도록 한다. 종골을 수직인 상태로 위치시키고 거골과 종골이 정상 관계가 되도록 위치하여 족부의 내측 아치가 회복됨을 확인할 수 있으며 족부의 모양이 정상에 가깝게 됨을 확인할 수 있다. 이때의 족근동의 지봉인 거골

에서 바닥인 종골까지의 거리를 측정한다. 이식골의 길이를 족근동의 길이보다 2 mm 큰 마름모 꼴의 형태로 만든다. 지주골 이식물의 종축은 족관절을 평형상태로 유지시킨 후 다리와 평행하게 한다. 이때 후족부는 5도 가량 외반 또는 중립 상태로 유지해야 하나 내반은 되지 않도록 주의하여야 한다. 적당한 크기의 삼면 피질골을 반대측 장골에서 떼어낸 후 마름모 모양(trapezoidal shape)으로 형태를 만든 후 준비된 족근 동의 빈 공간에 고정한다(Fig. 1). 그 후 연부 조직, 골외막 및 피부 등을 다시 접합한 후 장하지 석고 고정을 시행한다.



Figure 1. Figure shows that tricortical iliac strut bone graft is inserted in sinus tarsi.

3. 평가 방법

수술전의 환자에 대한 평가는 임상적인 평가 및 방사선학적인 평가를 시행하였다.

임상적인 평가는 족관절의 배측 굴곡, 족저 굴곡, 내반 및 외반을 측정하였다. 전신적인 인대의 이완을 측정하기 위한 방법으로는 1970년 Wynne-Davies²⁰⁾가 제안한 5가지 범주를 응용하여 사용하였다. 각각 엄지가 전완부에 닿는지, 수지가 전완부와 평행이 되도록 배굴이 가능한지 여부와 주관절 및 슬관절이 15도 이상 과신전이 되는지와 족관절이 60도 이상 배굴이 가능한지를 측정하기 위해 각각 수지, 주관절, 슬관절의 관절 운동 범위를 측정하였다.

수술 전 방사선학적 평가는 족부의 체중 부하시의 전후방 사진과 측면 사진상에서의 거골과 제1 중족골이 이루는 각을 측정하였고, 전후방 사진상 거중간 각을 측정하여 수술 후 시행한 방사선학적 평가와 비교하였다.

수술 후 환자에게 대한 평가는 임상적인 평가 및 방사선

학적인 평가를 시행하였다.

임상적 평가는 족관절의 배측 굴곡, 족저 굴곡, 내반 및 외반을 측정하였으며 주관적인 기능의 만족 정도를 판단하기 위한 방법으로 Harper 등⁹⁾에 의한 기준을 사용하였다. Harper는 기능의 정도를 만족, 만족하나 다소의 장애가 남음, 만족하나 다소 많은 장애가 남음과 불만족을 4단계로 나누었으며 각각의 단계는 술 후 수술을 시행한 족부에서 완전히 동통이 사라지고, 행동의 제한이 없거나 양말을 신을 때 다소의 장애가 남는 경우를 완전 만족으로, 다소의 동통이나 행동의 장애가 남거나 양말 신을 때 중증도의 장애가 남는 경우를 만족하나 다소의 장애가 남는 범주로 하였으며, 중증도의 동통과 중증도 이상의 행동 장애와 함께 양말 신는데 많은 장애가 있는 경우를 만족하나 다소 많은 장애가 남는 범주로 하였고, 마지막으로 불만족은 통증의 호전이 없거나 나빠지고, 행동 및 양말 신는데 많은 장애가 남아 있거나 다시 수술해야 하는 경우로 하였다.

방사선학적 평가는 수술 전 시행한 방사선학적 평가와 마찬가지로 족부의 체중 부하시의 전후방 사진과 측면 사진상에서의 거골과 제1 중족골이 이루는 각을 측정하였고, 전후방 사진상 거중간 각을 측정하였다. 또한 Harper 등⁹⁾의 방사선 학적 결과에 대한 만족도를 우수, 양호, 보통과 불량 의 모두 4단계로 나누어 평가하였다. Harper는 방사선 사진상에서 이식된 골이 완전히 융합된 소견이 보이고 통증이 없으며 불안정성의 소견이 없는 경우와 정상적 보행 및 기능의 회복과 함께 피부 경결 등의 이상소견과 장애가 없는 경우를 우수, 이식된 골이 완전히 융합이 되었으나 다소의 통증 및 불안정성이 보이고 족부의 정렬상태가 바른 경우를 양호, 이식골의 융합상태가 다소의 가관절 상태이나 통증이 호전되고 안정되며 다소의 피부 경결이 있고, 중증도의 장애의 교정이 필요하고 중증도 이상의 관절염 소견이 보이는 경우를 보통으로 하였으며, 마지막으로 불량은 이식골이 융합이 실패하여 현저한 동통 및 불안정성이 보이고 현저한 족부 피부경결이 보이고 가관절통 및 현저한 관절염 소견이 보이는 경우로 하였다.

4. 통계 처리

통계학적인 검증은 SPSS 11.0 (release for window 11.10, Chicago, IL)을 이용하였으며 수술 전과 수술 후의 방사선학적인 측정 결과의 차이는 paired t-test를 사용 분석하였으며 유의 수준은 0.05로 하였다.

결 과

환자의 족관절의 관절 운동 범위를 측정하였으며 5명의 환자는 모두 전신 이완의 소견과 함께 족관절의 배부 굴곡 및 족저 굴곡이 45도 이상되었으며 내번 및 외번 또한 20도 이상의 소견을 관찰 할 수 있었으나 1명의 환자는 아킬레스 건의 구축 소견이 있었으며 양측의 배부 굴곡이 모두 10도의 소견이 관찰되었고 족저 굴곡은 양측 모두 40도의 소견을 보였다.

환자의 전신적인 인대 이완 정도를 확인하기 위한 수술 전 검사 상에서 Wynne-Davis가 제안한 인대이완의 정도를 평가한 소견상에서 1명의 환아를 제외한 모든 환아에서 5가지 범주를 모두 만족하는 소견을 보였으며 1명의 환아의 경우 엄지가 전완부와 평행한 소견은 보였으나 그외의 소견은 보이지 않았다.

유연성 편평족을 가진 6명 11예의 환자를 대상으로 임상적 추시 결과로 평가한 주관적 기능의 만족도는 6명 11예중 5명 9예에서 완전 만족으로 나타났으며 1명 2예에서 만족하나 다소 장애가 남음으로 나타났다. 다소 장애가 남는 2예에서는 다소 동통이 남는 장애 및 배측 굴곡의 제한을 호소하여 쪼그려 앉기에 불편함을 호소하고 있었고 보행시에 약간의 불편함을 호소하고 있었으나 평상 시의 통증은 심하지 않았고 장애 정도는 미미하였다(Fig. 2).



Figure 2. Follow up clinical photograph shows limitation of dorsiflexion of ankle.

방사선학적 평가 방법으로 수술 전 및 수술 후 측정된 사진상 11예의 거골-종골각은 전후방 사진상 수술전 평균 34.4도(16-40도)였으나 마지막 추시 결과 평균 20도(3-37도)로 감소된 소견을 관찰 할 수 있었으며 paired T-test를

이용하여 검증한 결과 통계학적으로 의미있게 감소한 소견을 보였다(paired T-test, $P=0.001$). 거골과 제1 중족골이 이루는 각은 수술전은 전후방 사진 상에서 평균 25도(8-48도)를, 측방 사진상 수술 전 18.4도(6-30도)의 소견을 보였으나 수술 후 마지막 추시 결과 전후방 사진 상에서 19도(3-34도)와 측방 사진상 6.7도(-6-17도)로 전후방 사진상에서는 감소된 소견(paired T-test, $P=0.001$) 및 측방 사진상에서 증가된 소견(paired T-test, $P=0.008$)이 보였으며 모두 통계학적으로 의미 있는 차이를 보였다(Fig. 3)(Table 1).

또한 다른 방사선학적 평가 방법으로 이용한 Harper⁹⁾의 객관적 기능의 만족도에서도 9예에서 모두 방사선학적으로 이식된 골로 인하여 거골과 종골간의 완전 융합이 얻어진 소견 보였으며 임상적으로 통증 및 불안정성 없이 정상적 보행이 가능하고 피부 경결 및 장애가 없어 우수로 판단되었고, 2예에서는 비록 완전 융합이 이루어 졌으나 다소의 동통과 불안정성을 호소하여 양호로 판단되었다.

고 찰

유연성 편평족의 치료는 크게 수술적 및 비 수술적 요법이 있으며 보통 비 수술적 요법을 선택하게 되며 비 수술적 요법의 시행 시기는 1세²⁾부터 시작해야 한다는 저자와 4세¹⁷⁾부터 시작해야 한다는 저자 등이 있으나, Wenger¹⁸⁾ 등은 6세 이전에 시행한 비 수술적 요법이 큰 효과가 없었다고 보고하였다. 그러나 보존적인 치료에도 불구하고 거주상간 피부 경결이 지속되는 소견이 보이며 내측 아치 염좌로 인한 족부 통증으로 인해 일상생활에 지장이 있는 경우는 수술적인 치료를 고려해야 한다.

비교적 초기에 관절 외 거골하 융합술을 시행하였던 수술전의 족관절의 배측 굴곡이 11도 이었던 환아는 수술 후 배측 굴곡이 -3도로 감소된 소견이 관찰되었으며 족관절의 배측 굴곡이 되지 않아 보행 시에 불편함을 호소하고 있었다. 이 환아와 같이 아킬레스 건의 구축으로 족관절의 배측 굴곡이 되지 않아 거골하 관절의 외번으로 족관절의 부족한 배측 굴곡을 보상하고 있었으며 수술 이후에 거골하 관절의 움직임이 없어지는 융합 상태가 되어 보상 기전이 사라져 족부의 clearance가 어려워 보행이 조금 더 불편해진 소견을 관찰할 수 있었다. 이후 저자는 경련성 뇌성마비 등의 원인으로 족관절의 배측 굴곡이 되지 않는 경우는 수술적인 치료를 시행하지 않고 구축된 아킬레스 건을 신연시키는 치료를 시행하였고 족관절을 내번 및 내번을 시켜 거골하 관절의 외번으로 인한 보상 기전을 없앤 상태로 배측 굴곡이



Figure 3. 6 years old male patient complained of Rt ankle pain on walking since 1 year. (A) Preoperative anteroposterior radiography of foot shows 48° in talo-1st metatarsal angle and 36° in talocalcaneal angle. (B) Preoperative lateral radiography of foot shows 14° in talo-1st metatarsal angle. (C) Anteroposterior radiography of foot at 2 years 6 months after operation shows 36° in talo-1st metatarsal angle and 20° in talocalcaneal angle. (D) Lateral radiography of foot at 2 years 6 months after operation shows 0° in talo-1st metatarsal angle.

Table 1. The Results of Radiologic Measurement

Angle	Preop.	Postop.	p-value
Talo-calcaneal angle	34.4° (16-40°)	20° (3-37°)	0.001
Talo-1 st metatarsal angle (AP)	32.2° (8-48°)	15.6° (3-34°)	0.001
Talo-1 st metatarsal angle (Lat)	18.4° (6-30°)	6.7° (-6-17°)	0.008

15도 이상 가능한 환자만 수술적인 치료를 시행하였다.

수술적인 방법은 여러 가지가 있으나 Grice-Green 술식이 1952년 Grice가 처음으로 거골하 관절 외 고정술의 개념을 도입된 이래 소아에 있어서 후족부의 외반 변형을 교정하는데 유용히 사용되고 있다. 이 술식은 족근 동내에 지주 골이식을 시행하여 아탈구된 거골 및 종골의 안정된 배열을 유지시킨다는 기본 개념을 가지고 있다. 이러한 Grice-Green의 수술 방법은 여러 저자에 의해 다양한 이식물과

다양한 방법으로 변형되어 소아마비나 뇌성마비 등의 여러 가지 질환이 동반된 편평족에 많이 쓰이고 있다^{4,8,10,15,19}.

이 수술 기법의 가장 큰 장점으로 다른 수술적 기법에 비해 배열의 향상과 안정성을 가져 올 수 있으며 술 후 정상적 성장에 제한을 일으키지 않는다는 것이다. 또한 수술의 합병증이나 계속되는 변형이 있을 경우 후에 삼중 고정술로 변환이 가능하다^{5,6}.

처음 실행되었던 Grice-Green 술기에 사용된 골 이식물

로 경골의 피질 해면골을 2개의 층(layer)으로 합쳐 사용하였다^{5,6)}. 그러나 이러한 방법으로 수술을 시행한 경우 공여 부위의 골절 및 경골의 외반 변형, 절골 부위가 근위부이기 때문에 발생하는 내측 경골의 성장촉진, 거골 경부의 피로 골절과 이식물의 흡수 등의 합병증이 생길 수 있다⁴⁾. 그리고 기술적으로 2개의 피질골을 죽근 동내에 넣는 것 역시 상당히 어렵다. 이러한 문제점으로 인해 그 후 다양한 골 이식 방법이 소개되었다. 다른 골 이식물로는 자가 비골 이식술, 종골 이식술과 동종 이식술로 경골, 대퇴골, 비골, 늑골, 척골 및 두개골을 이용하였으며 그밖에 금속물을 이용한 이식술까지 개발되었으나 여러 문제점으로 인해 잘 사용되어 지지 못하게 되었다¹⁶⁾. 하지만 그 중 자가 비골 이식술은 비교적 잘 이용되었으며 대표적인 방법으로 Batchelor가 사용한 방법으로 이는 위에서 언급한 경골 이식의 여러 문제점을 해결하였기 때문이다^{4,10)}. 하지만 이 또한 대부분이 피질골로 이루어져 있기 때문에 공여부 및 수여부에 불유합 및 부정 유합 등이 잘생기는 문제점과 비골부의 절골로 인한 외과의 근위부 이동 등의 문제점이 있을 수 있다¹⁰⁾. 1981년 Guttman 등⁷⁾은 이식물은 장골을 이용하여 관절의 거골하 융합술을 시행하였고 죽근동에 다양한 크기 및 다양한 형태의 이식물을 삽입할 수 있어 안정성이 다른 이식물에 비해 탁월하며 또한 해면골이 많아 유합에 도움이 되며 삼면이 피질골로 되어 있어 안정성 유지에 도움이 되어 고정 실패 및 골 흡수 등이 적으며 공여부의 이병율이 적으며 재활 및 활동의 지연을 막을 수 있는 것으로 보고하였다. 그러나 원형 모양의 장골 이식물을 사용하기에 거골하 관절의 모양과 비교적 일치하게 만들어야 하고 거골과 종골 사이의 공간과 정확하게 일치하는 크기로 만들어서 삽입하여야 하고 정확한 크기로 만들어 삽입하지 않았을 때에는 이식물이 빠질 우려가 있으며 삽입 방향이 거골과 종골의 내측에서 외측으로 위치하고 있는 노출된 해면골과 직각이 되는 전후의 방향으로 위치시켜야 하므로 이식물이 거골과 종골의 해면골과 접촉하는 면이 상대적으로 제한되어 있을 것으로 추정된다. 이러한 이유로 저자는 이식물을 거골과 종골의 노출된 해면골 사이의 거리 보다 약 2 mm 큰 마름모의 모양으로 만들어 거골과 종골 사이의 공간에 외측에서 내측으로 삽입하여 거골과 종골의 노출된 해면골과 이식물의 접촉면이 최대가 되도록 하였으며 다른 고정 방법을 쓰지 않아도 안전한 고정이 되도록 하였다.

이러한 방법으로 평족에 대한 수술적인 치료를 시행하였으며 전 예에서 임상적으로 좋은 결과를 얻었으며 이식물의 불유합이나 이식물이 흡수되는 소견은 관찰 할 수 없었다.

결 론

소아의 유연성 편평족을 교정하는 치료로서 사다리 골의 장골을 이용한 Grice-Green 변형 술기를 이용한 수술적 치료는 이식물을 편리하고 안전하게 삽입할 수 있으며 방사선적 및 임상적 평가에 있어서 전 예에서 만족스러웠으며 양호 이상의 결과를 얻을 수 있었고 중요한 합병증을 발견할 수 없었다. 그러므로 사다리 골의 장골을 이용한 거골의 관절 외 융합술은 소아의 유연성 편평족의 치료에 사용될 수 있는 유용한 방법이라고 사료된다.

REFERENCES

1. **Bacardi BE, Rubin SZ and Turf RM:** *Complication of the Grice-Green operation. J Foot Surg, 28(4): 325-332, 1989.*
2. **Bleck EE and Berzins UJ:** *Conservative management of pes valgus with plantar flexed talus, flexible. Clin Orthop, 122: 85-94, 1977.*
3. **Brown A:** *A simple method of fusion of the subtalar joint in children. J Bone Joint Surg, 50-B: 369-371, 1968.*
4. **Gallien R, Morin F and Marquis F:** *Subtalar arthrodesis in children. J Pediatr Orthop, 9: 59-63, 1989.*
5. **Grice DS:** *An extra-articular arthrodesis of the subastragalar joint for correction of paralytic flat feet in children. J Bone Joint Surg, 34-A: 927-940, 1952.*
6. **Grice DS:** *Further experience with extra-articular arthrodesis of the subtalar joint. J Bone Joint Surg, 37-A: 246-259, 1955.*
7. **Guttman G:** *Modification of the Grice-Green Subtalar arthrodesis in children. J Pediatr Orthop, 1: 219-221, 1981.*
8. **Guttman GG:** *Subtalar arthrodesis in children with cerebral palsy: results using iliac bone plug. Foot Ankle, 10: 206-210, 1990.*
9. **Harper MC:** *Talonavicular arthrodesis for the acquired flatfoot in the adult. Clin Orthop, 365: 65-68, 1999.*
10. **Hsu LC, O'Brien JP, Yau AC and Hodgson AR:** *Batchelor's extra-articular subtalar arthrodesis. A report on sixty-four procedures in patients with poliomyelitic deformities. J Bone Joint Surg, 58-A: 243-247, 1976.*
11. **Lancaster SJ and Pohl RO:** *Green-Grice extraarticular subtalar arthrodesis: results using a fibular graft. J Pediatr Orthop, 7: 29-33, 1987.*
12. **McCall RE, Lillich JS, Harris JR and Johnston FA:** *The Grice extraarticular subtalar arthrodesis: a clinical review. J Pediatr Orthop, 5: 442-445, 1985.*
13. **Pirani SP, Tredwell SJ and Beauchamp RD:** *Extra-articular subtalar arthrodesis: the dowel method. J Pediatr Orthop, 10: 244-247, 1990.*

14. **Ross PM and Lyne ED:** *The Grice procedure: indications and evaluation of long-term results. Clin Orthop, 153: 194-200, 1980.*
15. **Seymour N and Evans DK:** *A modification of the Grice subtalar arthrodesis. J Bone Joint Surg 50-B: 372-375, 1968.*
16. **Steven JL and Robert OP:** *Grice-Green Extraarticular Subtalar Arthrodesis: Results Using a Fibular Graft, J Pediat Orthop, 29-33, 1987.*
17. **Vanderwilde R, Staheli LT, Chew DE and Malagon V:** *Measurements on radiographs of the foot in normal infants and children. J Bone Joint Surg, 70-A: 407-415, 1988.*
18. **Wenger DR, Mauldin D, Speck G, Morgan D and Lieber RL:** *Corrective shoes and inserts as treatment for flexible flatfoot in infants and children. J Bone Joint Surg, 71-A: 800-810, 1989.*
19. **Westin GW and Hall CB:** *Subtalar extra-articular arthrodesis; a preliminary report of a method of stabilizing feet in children. J Bone Joint Surg, 39-A: 501-512, 1957.*
20. **Wynne-Davies R:** *Acetabular dysplasia and familial joint laxity: Two aetiological factors in congenital dislocation of the hip. J Bone Joint Surg, 52-B: 704-716, 1970.*