

불안정성 회내 외회전 족관절 골절의 수술적 치료

계명대학교 의과대학 정형외과학교실

강창수 · 편영식 · 손승원 · 송광순 · 강철형 · 김수용

= Abstract =

The Surgical Treatment of the Unstable Pronation-External Rotation Ankle Fracture

Chang Soo Kang, M.D., Young Sik Pyun, M.D., Sung Won Sohn, M.D., Kwang Soon Song, M.D.,
Chearl Hyoung Kang, M.D. and Soo Yong Kim, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, School of Medicine Keimyung University, Daegu, Korea

Pronation-external rotation ankle fractures are divided into four stages by Lauge-Hansen who placed the individual components of an ankle injury in their correct sequence in time so that, when the end point is represented by a fracture, the presence of intermediary ligament injuries may be inferred.

Pronation-external rotation stages 3 and 4 injuries have severe soft tissue injuries and may be too difficult to reduce with closed method and to maintain with plaster immobilization. They also require attention because of a high level fracture of the fibula and rupture of all ligaments of the syndesmosis or a avulsion fracture of their bone insertion. If anatomical reductions and rigid internal fixations were not performed, the results were worse than other types of ankle injuries.

We reviewed the results of 31 patients with pronation external rotation ankle fractures who were followed from 18 months to 7 years. All cases were managed with open reduction and internal fixation with a plate, a screw or screws, a tension band wiring and multiple K-wires. All patients were treated and followed at the Department of Orthopaedic Surgery, Keimyung University, School of Medicine, Daegu, Korea and their results were rated on a clinical and roentgenological basis.

The results obtained from this study were as followings :

1. Most of the patients were in the age range between 20 and 39 (64.7%) and 58.1% of the injuries occurred in traffic accidents.
2. A plating considered as an effective method to obtain maintenance of appropriate anatomical reduction and rigid internal fixation of the distal fibula was used.
3. The accuracy of the reduction affected the degree of the arthrosis in long term follow-up.
4. A degree of initial displacement is considered as one of the important factors affecting the clinical results.
5. 80.7% were rated good to excellent.

Key Words : Pronation external rotation, Ankle fractures.

서 론

족관절 골절에서 Lauge-Hansen^{22, 42)} 분류에

의한 회내-외회전 골절은 손상의 정도와 순서에 따라 4단계로 분류되며, 이 중 3, 4단계에서는 심한 연부 조직의 손상으로 도수 정복술로는 해부학적 정복과 유지가 어렵다. 외과골

절이 비골의 상부에서 일어나고, 골절 부위까지 골간막을 포함하는 원위경비인대의 이개가 일어나므로 치료에 특별한 이해가 요구되는 골절이다. 따라서 치료가 부적절한 경우 Lauge-Hansen의 다른 type보다 나쁜 결과를 가져오는 경우가 많다고 할 수 있다. 1983년 5월부터 1988년 12월까지 계명대학교 동산의료원 정형외과학교실에서 치료하고 추시기간이 일년 육개월 이상이며, 추적관찰이 가능하였던 Lauge-Hansen 분류에 의한 3 및 4단계 회내-외회전 족관절 골절에 대해서 결과를 분석하여 보고하는 바이다.

재료 및 방법

1. 진단방법 및 연구대상

진단은 내원 당시 족관절 인대부위와 그 부착부에 종창, 압통, 또는 반상출혈의 유무를 판단하고 족관절의 전후면, 측면 및 mortise view를 촬영하였으며, 원위경비골간 이개 및 삼각인대 손상이 의심된 경우 stress view 및 양측 사면촬영도 추가 하였다. 본 연구에서는 Lauge-Haugen 분류에 의한 회내-외회전형 중 제 3 및 제 4단계로 진단된 환자 중 추시기간이 최단 18개월에서 최장 7년인 31례만을 연구대상으로 하였다.

Table 1. Age and sex distribution

Age	Male	Female	Total (%)
10-19	1	0	1(3.2)
20-29	10	0	10(32.3)
30-39	7	3	10(32.3)
40-49	2	1	3(9.7)
50-59	4	1	5(16.1)
60-69	2	0	2(6.4)
Total (%)	26(83.9)	5(16.1)	31(100)

Table 2. Causes of injuries

Etiology	No.(%)
Traffic accident	18(58.1)
Slipping	7(22.6)
Direct blow	5(16.1)
Other	1(3.2)

2. 성별 및 연령

남녀 발생빈도는 남자가 26 (83.9%)명으로 더 많았고; 20-39세 사이의 활동기 연령이 20 (64.6%)명으로 가장 많았다 (Table 1).

3. 외상의 원인

외상의 원인으로는 교통사고가 18 (58.1%)례로 가장 많았다 (Table 2).

4. 치료 방법

모든 전위된 골절은 관혈적 방법으로 해부학적 정복 및 금속 내고정술을 원칙으로 하였다.

외과골절은 상처로 인해 보존적 요법을 한 3례를 제외한 28례를 금속판과 금속나사못 고정을 하였다. 내과골절은 18례에서 금속나사못 고정을, 골편이 두 세개로 분쇄된 4례에서 긴장대기법 (tension-band wiring)을 하였고, 분쇄골절이 심한 2례에서는 다발성 K-강선 고정을 하였다. 삼각인대 손상이 있는 6례 중 3례는 인대 봉합을 하였고, 3례는 보존적 요법으로 치료하였다.

경골후과 골절은 관절면의 침범이 1/3이상인 8례에서 후방도달법으로 한개 이상의 금속나사못 고정을 하였고, 1/3이하인 8례에서 보존적 치료를 하였다.

고정은 후과, 외과, 내과의 순으로 시행하였다.

원위경골간이개는 상처때문에 수술이 늦어진 3례를 제외하고 모두 관절면 약 1.5cm 상방에서 관절면과 수평되게 횡단고정 (transfixation)

Table 3. Method of internal fixation

Fixation method	Lat. M	Med. M*	Post. M	Diastasis	Total
Plate & screw	28	0	0	0	28
A screw/screws	0	18	8	28	54
Tension band	0	4	0	0	4
K-wire	0	2	0	0	2
Closed reduction	3	1	8	3	15
Total	31	25	16	31	

Lat. M=lateral malleolus, Med. M=medial malleolus, Post.M = posterior malleolus, * We exclude deltoid ligament repair

MEASUREMENT OF SYNDESMOSIS WIDTH AND MEDIAL MORTICE WIDTH ON MORTICE PROJECTION OF ANKLE

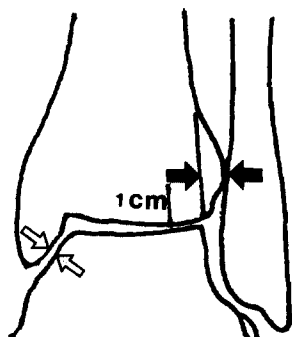


Fig. 1. The width of the syndesmosis is the horizontal distance from the tibial incisura line (notch) to the medial border of the fibula measured one centimeter proximal to the joint surface of the tibia (black arrows). The width of the medial mortise is the maximal distance from the medial malleolus to the talus measured between the subchondral margins of the talus and medial malleolus (blank arrows).

HIGH FIBULAR FRACTURE (PRONATION-EXTERNAL ROTATION TYPE) MEASUREMENT OF SYNDESMOSIS WIDTH

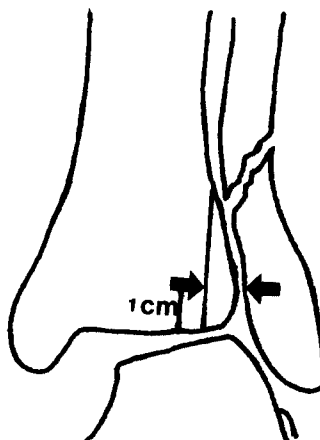


Fig. 2. The width of the syndesmosis in a pronation-external rotation stage 4 fracture is measured as the maximum horizontal distance from a point on the tibial incisura one centimeter proximal to the joint surface of the tibia to the medial part of the cortex of the distal fibular fragment.

Table 4. Degree of displacement (Burwell and Charnley)

Mild	Slight displacement
Moderate	Talar displacement up to half the width of the ankle mortise
Severe	Displacement greater than moderate

Table 5. Degree of displacement

Initial displacement	No. (%)
Mild	10(32.3)
Moderate	13(41.9)
Severe	8(25.8)

Table 6. Roentgenographic criteria used to evaluate the quality of reduction

Bone fragment	Rating	Criteria
Lateral malleolus	Good	No lateral or medial displacement; dorsal or ventral displacement <2mm
	Fair	Lateral displacement ≤2mm; dorsal or ventral displacement 2-5mm
	Poor	Lateral displacement >2mm; dorsal displacement >5mm
Medial malleolus	Good	No medial or lateral displacement; dorsal, proximal, or distal displacement <2mm
	Fair	No medial or lateral displacement; dorsal, ventral, proximal, or distal displacement 2-5mm
	Poor	Displacement same as for fair rating but larger; also lateral displacement, angulation, or rotation
Posterior malleolus	Good	Proximal displacement <2mm
	Fair	Proximal displacement 2-5mm
	Poor	Proximal displacement >5mm & talus displaced posteriorly
Reduction of the syndesmosis	Good	2.5-4.0mm wide or equal to normal
	Fair	≤2mm wide than normal
	Poor	>2mm wide than normal

Fig. 3. Pronation-external rotation stage 4 **Fig. 3-A:** Pronation-rotation stage 4 injury in 52-year-old male.

Fig. 3-B: He had a repair of anterior capsule and anterior tibiofibular ligament, internal fixation of the fibula with a plate and maintenance of the reduction of the distal tibiofibular joint with a fibulotibial transfixation screw.

Table 7. Quality of radiographic reduction

Degree of Reduction	Lateral malleouls	Medial malleouls	Posterior malleouls	Syndesmosis
Good	29	27	29	25
Fair	1	3	2	6
Poor	1	1	0	0

을 실시하였다 (Table 3).

대부분의 예에서 술 후 약 일주일 후 석고 붕대의 족부와 족관절 배부를 제거하고 후면 석고부목만 남겨둔 후 능동적 족관절운동을 시작하였다. 횡단고정 금속나사못 (transfixation screw) 제거는 7-9주 사이에 한 후 부분 체중

Table 8. Criteria used in assessment of result

Result	Clinical
Excellent	No pain with full range of motion
Good	Pain after strenuous activity 15° loss of motion
Fair	Pain with normal activity 15-30° loss of motion
Poor	Over 30° loss of motion Constant pain

Table 9. Results of treatment (Clinical)

Result	No. (%)
Excellent	6 (19.4)
Good	19 (61.3)
Fair	5 (16.1)
Poor	1 (3.2)

부하를 시작하였다.

치 료 결 과

개방성 골절이 4례, 족관절 주위에 열상 또는 찰과상이 있는 경우가 8례, 족관절 주위에 탈피창을 동반한 경우가 1례이었다. 수술은 피부 손상이나, 수포가 심하여 조기 수술이 불가능한 경우를 제외하고 5일 이내에 행하였다.

Fig. 4. Pronation-external rotation stage 4 Fig. 4-A : Pronation-external rotation stage 4 injury in 33-year-old female.

Fig. 4-B : She had internal fixation of the fibular fracture, the posterior malleolus and the distal tibiofibular joint and a repair of the deltoid ligament, anterior capsule and anterior tibiofibular ligament.

Table 10. Classification of arthrosis(Magnusson)

+++	The joint space has almost disappeared.
++	The Joint space is only about half as that of the uninjured side or there is rather pronounced formation of spurs and calcific masse (areas of increased density or sclerosis).
+	There is no to slight reduction of the joint space, no to slight formation of depositions (early spur formation) on the joint margins, and no to slight sclerosis of subchondral bone of the tibia.

Fig. 4-C : The anteroposterior and lateral roentgenogram made 18 months after fractures, showing all fractures with solid union and a generally good result, with +1 arthritic changes.

Table 11. Ankle arthrosis

Degree	No.(%)
+	24(77.4)
++	6(19.4)
+++	1(3.2)

수상 후일부터 수술까지 기간은 1일에서 심한 피부 손상으로 6주까지 지연된 경우를 포함하여 평균 9일이었다.

수술 후 안정성에 따라 안정성이 좋은 경우 3-4주, 약간 안정성이 미흡하다고 사료된 경우

는 6-8주간 단하지 석고고정을 하였고, 평균 5.3주간이었다.

Burwell과 Charnley¹⁰⁾ (Table 4)에 의한 방사선 촬영에서 초기 전위정도는 경도(mild)가 8례, 중등도(moderate)가 13례, 중도(severe)가 10례였다(Table 5).

Cedell¹¹⁾ (Table 6)에 의한 방사선 촬영에서의 정복 정도는 Table 7과 같다. 술 후 족관절 전후, 측면, mortise view 방사선 촬영에서 정복 정도를 측정하였고, mortise view는 20도 내회전하여 촬영하였으며, 외과의 외측 전위와 경비골간이개를 측정하였다. 외과의 외측 전위는 incisura fibularis tibiae의 하방에서 비골의 내측피질(cortex)까지의 수평 직선 거리로 측정하였으며, 추시 관찰 중 초기 관절 운동으로 인한 외과 골절부의 전이는 경험할 수 없었다. 경비골간(syndesmosis)거리는 경골관절면(tibial plafond) 1cm 근위부에서 incisura fibularis tibiae부터 비골 내측피질까지의 수평 직선거리를 측정하였다(FIG. 1과 2).

Meyer³²⁾ (Table 8)에 의한 임상적 치료 결과는 양호 이상이 80.7%였다(9).

합병증으로 장기추시후 Magnuson²⁵⁾ (Table 10)에 의한 족관절 arthrosis정도는 Table 11과 같다.

초기 전위 정도와 arthrosis와의 관계는 경도(mild)의 전위에서는 10례 모두 +arthrosis였다. 13례의 중등도(moderate)전위에서는 +arthrosis가 10례, ++arthrosis가 3례였으며, 8례의 중도(severe)전위에서는 +++arthrosis가 1례, ++arthrosis가 1례이었다. 또한, 방사선 촬영에서 내과와 외과의 정복이 불량한 예의 경우 arthrosis와 임상 결과가 모두 불량하였다. 초기 전위가 심한 경우 관절면 손상이 동반되는 경우가 많았고 그 범위도 심하여 관절면의 손상 정도가 최종 결과에 영향을 미치는 것으로 사료되었다.

그외 합병증은 족관절 주위에 탈피창이 있는 일례에서 족관절과 비골원위부에 화농성 감염으로 인해 비골 불유합과 족관절 유합이 유발되었다.

고 찰

회내-외회전 골절은 족관절골절중 비교적 많은 비율을 차지하며, 큰 외력에 의해서 일어나는 경우가 많다¹⁻⁴⁾. 저자의 경우에도 비교적

활동기 연령에서 비생리적인 큰 외력이 작용하는 교통사고가 대부분을 차지하고, 또한 비교적 많은 족관절 주위, 특히 내과 주위의 상처를 동반하였다.

수술은 가능한한 조기에 시행하였으나, 상처 때문에 수술이 지연된 경우가 많아서 수상 후 수술까지 기간이 평균 9일이었다.

외과골절에 대해서는 그 중요성이 많이 강조되지 않아¹⁴⁾, 내과만 정복되면 거골의 전위는 정복이 가능하다고한 저자도 있었으나^{8-10, 14, 15)}, Yablon등⁴¹⁾이 시행한 사체를 통한 실험에서 내과 절제술에서는 10도 가량 회전 불안정성을 보이거나 비골측부 인대절제시는 30도의 외측회전불안정성을 초래하며, 외과절제시는 더욱 심한 불안정성을 보여, 족관절의 안정성 유지에 외과가 열쇠 역할을 한다고하였다^{28, 41)}.

또한, 여러 학자들도 외과의 불안정한 정복이 가장 흔한 실수이고, 해부학적 정복 및 내고정을 실시하여야만 족관절의 외상성 관절염의 빈도를 낮출 수 있다하였다^{20, 25, 36)}. 본 교실에서도 내과만 먼저 고정시킨 후 방사선 촬영을 하여 거골 및 외과의 정복이 불완전한 경우를 경험하였다.

특히 내전 외회전형에서 거골의 외측전이는 내과골절을 고정시킨 후 족부를 내회전 시키면 일시적으로 정복이 되나, 이것은 외과골절부의 정복은 되지않고 비골측부인대의 이완으로 인한 것이므로 비골 골절이 정복되지 않은 상태에서는 내회전시킨 힘을 제거하면 다시 전위된 위치로 가버린다고 하였다⁴¹⁾.

외과 골절은 금속나사못, 금속판과 금속나사못, 긴장대기법(tension band wiring), 골수강내고정법(rush pin등)이 사용되고 있으나, 골수강내고정법(rush pin등)은 주된 변형력인 회전력을 방지하기에는 부적합하다고 사료되어 저자들은 비교적 견고한 고정과 회전방지를 할 수 있고, 특히 원위경비인대 결합부의 손상여부도 확인하기 쉽고, 손상시 인대봉합도 용이하며, 관통고정나사도 함께 고정할 수 있는 금속판과 금속나사못^{8, 10, 19)}을 사용하였다.

회외 외회전 골절은 골간인대손상은 없고, 근위비골골편이 경골절흔(tibial notch)에 고정되어 있으나 회내 외회전골절 4단계에서는 원위 경비 인대결합이 모두 파열되므로 심한 불안정이 초래된다. 학자들에 따라서 다를 수 있으나, 손상된 원위 경비 인대는 해부학적 정복이 되어 적절한 길이에서 치유되어야 안정성을

유지할 수 있으며, 이를 위해 횡단고정(transfixation screw)을 시행하는 경우가 많다. 고정력이 과도한 경우 고정한 금속정 주위의 골흡수 및 원위관절 부위의 협소로 인한 배굴장애가 발생할 수 있으므로 유의하여야 한다²³⁾.

금속나사못 삽입방향은 수평고정 또는 경사식 고정을 하는 수가 있으며^{9,21)}, 수평 고정하는 경우 비골 골절부위의 각형성 및 tilting이 생길 수 있다하여 경사식 고정을 하여 더욱 해부학적 정복을 얻을 수 있다하였다⁹⁾. 저자들은 비골을 금속판에 고정한 후 금속나사못으로 원위경비관절을 수평적 삽입으로 고정하여 좋은 결과를 얻었으나, 경사식 고정도 병행하여 시행하였다.

횡단고정 금속나사못(transfixation screw) 제거전 체중부하는 이론이 있으나 많은 저자들이 횡단고정한 고정물들은 반드시 체중부하 전에 제거해줌이 중요하다했으며 그렇지 않은 경우 내고정물의 파괴, 골흡수 및 낭종형성을 일으킨다하였다^{6,12,14,21,27,29)}. 저자들도 횡단고정 금속나사못 제거전 체중부하로 인한 금속나사못 파손을 1례 경험하였다.

이들 고정물의 제거 시기는 Colton¹²⁾은 8-14주, Wilson과 Skilbred³⁹⁾은 7주, Malka와 Tailard²⁷⁾은 6-8주에서 제거함이 좋다고 하였으며 저자들은 연부조직의 치유가 가능하다고 사료되는 기간인 7-9주 사이에 제거하였다.

내과의 골절은 많은 학자들이 골막 및 후경골근이 골절면사이에 삽입되므로 불유합과 지연유합이 많다고하였고 이로 인하여 족관절의 불안정성과 통증이 원인이 된다고 하였다^{7,9,10,14,21,24,25,27)}.

골편의 고정은 파나사못(malleolar screw)을 주로 사용하였고, 골편이 작고 골절면이 수평인 경우 긴장대기법 또는 K-강선 고정을 시행하였다^{32,33)}.

또한 삼각인대 파열이 있는 경우 일반적으로 삼각인대 단독 파열은 족관절 안정성에 큰 영향을 주지않으므로 주위 조직이 안정된 경우 봉합은 꼭 필요하지는 않다고 하나 인대가 관절내에 있어 치유가 늦어지므로³¹⁾ 봉합을 시도하는 학자도 있다^{8,36)}. 저자들도 외과의 정복 후 수술 중 방사선 촬영으로 거골의 정복 상태를 확인하고 연부 조직 삽입이 의심된 내측부위를 수술적 탐사하여 거골과 내과 사이에 삼각인대의 삽입을 확인하고 꺼집어내어 봉합하였다.

경골의 후과골절의 치료에도 도수정복과 관혈적 정복에 대하여 이론이 많으나^{13,15,28~31,33,35,40,41)}, 많은 저자들은 측면 방사선 촬영에서 골절편이 관절면의 20~33% 이상 점할 때 내고정을 시도하였다^{13,18,28~31,33,35,40,41)}. 고정방법은 금속나사못을 뒤에서 앞으로^{18,35)}, 또는 앞에서 뒤로 고정하는 방법^{28,33)}이 있다. Harper등¹⁷⁾은 외과골절이 정복된 후 후과골절이 양호한 위치로 정복된 경우가 있었으며 이 경우 내고정을 시행하지 않아도 결과가 양호하였다고하였고, 경골 후과의 전위정도는 양과가 해부학적 정복이 되었으면 임상결과에 영향을 주지않는다고 하였다. McLaughlin³¹⁾은 거골의 후방아탈구가 없으면 나쁜 영향은 없다하였다^{17,31)}.

저자들도 관절면을 1/3이상 침범시에만 후방 절개로 골편의 크기에 따라 한 개 혹은 두 개의 금속나사못을 후방에서 전방으로 고정하였고, 거골의 아탈구는 관찰 되지 않았다.

합병증으로 퇴행성 관절염은 많은 학자에 의해서 보고되고 있으며, 그 발생율은 다양하다^{10,21,25,38)}. Burwell등¹⁰⁾은 정복의 정확성이 퇴행성 관절염 여부에 가장 중요하다고하였으며, 그외 최초의 전위 정도와 골절의 종류도 영향을 끼친다했다. 저자의 경우에도 내과와 외과의 정복이 불량한 경우 임상결과도 불량하였고, 최초의 전위가 심할수록 임상 결과와 arthrosis 정도가 불량한 경우가 많았다.

결 론

계명대학교 의과대학 동산의료원 정형외과학교실에서 18개월에서 7년간 평균 44.3개월 추적 가능하였던 족관절 골절 환자 31례에 대하여 분석한 결과 아래와 같은 결론을 얻었다.

1. 활동기 연령인 20-39세 사이에서 64.7%, 원인으로는 교통사고(58.1%)가 가장 많았다.
2. Meyer 판정에 의한 임상적 결과는 양호 이상이 80.7%였다.
3. 외과골절의 금속판 고정술이 정복유지에 유용한 방법으로 사료되었다.
4. 술후 방사선 소견상 정복정도가 불량할수록 장기간 추시시 arthrosis가 심하였다.
5. 최초의 전위 정도가 임상 결과에 영향을 미치는 중요 요인으로 사료되었다.

REFERENCES

- 1) 강창수, 편영식, 손승원, 송광순: 족관절 골절의 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 18:947-958, 1983.
- 2) 김익동, 이수영, 김풍택, 박병철, 최영덕: 족관절 골절에 관한 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 20:131-140, 1985.
- 3) 최창욱, 나수균, 홍청훈, 정유석: 족관절 골절에 대한 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 20:118-130, 1985.
- 4) 한창동, 박병문, 장준섭: 족관절 골절에 관한 임상적 고찰. 대한정형외과학회지, 17:90-100, 1982.
- 5) Ahl, T., Dalen, N. and Selvik, G.: Mobilization after operation of ankle fractures. *Acta Orthop. Scand.*, 59(3):302-306, 1988.
- 6) Baird, R.A. and Jackson, S.T.: Fractures of the distal part of the fibula with associated disruption of the deltoid ligament. *J. Bone and Joint Surg.*, 69A:1346-1352, 1987.
- 7) Banks, S.W.: The treatment of fractures of the medial malleolus. *J. Bone and Joint Surg.*, 31A:658-663, 1945.
- 8) Braunstein, P.W. and Wade, P.A.: Treatment of unstable fractures of the ankle. *Annals of surgery*, 149:217, 1959.
- 9) Burgess, E.: Fractures of the ankle, *J. Bone and Joint Surg.*, 26:721, 1944.
- 10) Burwell, H.N. and Charnley, A.D.: The treatment of displaced fractures at the ankle by rigid internal fixation and early joint movement. *J. Bone Joint Surg.*, 46B:634, 1965.
- 11) Cedell, C.A.: Supination - outward rotation injuries of the ankle. *Acta Orthop. Scand., Supplementum*, 110, 1967.
- 12) Colton, C.L.: The treatment of Dupuytren's fracture-dislocation of the ankle. *J. Bone and Joint Surg.*, 53B:63-71, 1971.
- 13) Colton, C.L.: Injuries of the ankle. In *Trauma*, pp 333-362. Philadelphia. W.B. Saunders, 1959.
- 14) Cox, F.J. and Laxson, W.W.: Fractures about the ankle joint. *Am. J. Surg.*, 83:674-678, 1952.
- 15) Denham, R.A.: Internal fixation for unstable ankle fractures. *J. Bone and Joint Surg.*, 46B:206, 1964.
- 16) Finsen, V., Saetermo, R., Kibsgaard, L., Farran, K., Engebretsen, L., Bolz, K.D. and Benum, P.: Early postoperative weight-bearing and muscle activity in patients who have a fracture of the ankle. *J. Bone and Joint Surg.*, 71A:23-27, 1989.
- 17) Harper, M.C., Tennessee, N. and Hardin, G.: Posterior malleolar fractures of the ankle associated with external rotation-abduction injuries. *J. Bone and Joint Surg.*, 70A:1348-1358, 1988.
- 18) Heppenstall, R.B.: Injuries of the ankle. In *Fracture Treatment and Healing*. Edited by R. B. Heppenstall. Philadelphia, W.B. Saunders, 825-827, 1980.
- 19) Jergesen, F.: Open reduction of fractures and dislocations of the ankle. *Am. J. Surg.*, 98:136-151, 1959.
- 20) Kleiger, B.: The treatment of the oblique fracture of the fibula. *Orth. Clin. N. Am.*, 11:661-679, 1980.
- 21) Klossner, O.: Late results of operative and non-operative treatment of severe ankle fractures. *Acta. Chir. Scand., Supplementum*, 293-306, 1962.
- 22) Lauge-Hansen, N.: Fractures of the ankle, combined experimental-roentgenologic investigation. *Arch. Surg.*, 60:957-964, 1950.
- 23) Leeds, H.C. and Ehrlich, M.G.: Instability of the distal tibiofibular syndesmosis after bimalleolar and trimalleolar ankle fractures. *J. Bone and Joint Surg.*, 66A:490-503, 1984.
- 24) Lindsjo, U.: Operative treatment of ankle fractures. *Acta Orthop. Scand. Supplementum*, 189:1-3, 1981.
- 25) Magnuson, R.: On the late results in non-operated cases of malleolar fractures II, Fractures by pronation. *Acta Chir. Scand.*, 92:164-179, 1945.
- 26) Magnuson, R.: On the late results in non-operated cases of malleolar fracture. A clinical-roentgenological-statistical study. I. Fractures by external rotation. *Acta Chir. Scandinavica, Supplementum*, 84, 1944.
- 27) Malka, J.S. and Tailard, W.: Results of non-operative and operative treatment of fractures of the ankle. *Clin. Orthop.*, 67:159-168, 1968.
- 28) Mast, J.W. and Teipner, W.A.: A reproduci-

- ble approach to the internal fixation of adult ankle fracture: rationale and early results. *Orth. Clin. N. Am.*, 11:661-679, 1980.
- 29) McDade, W.C. : *Treatment of ankle fractures. Part I. Diagnosis and treatment of ankle injuries. In Instructional Course Lectures, The American Academy of Orthopedic Surgeons. Vol. 24, p. 281. St. Louis. S.V. Mosby, 1975.*
 - 30) McDaniel, W.J. and Wilson, F.C. : *Trimalleolar fractures of the ankle. An end result study. Clin. Orthop.*, 122:37-45, 1977.
 - 31) McLaughlin, H.L. : *Injuries of the Ankle. In Trauma, pp 333-362. Philadelphia, W.B. Saunders, 1959.*
 - 32) Meyer, T.L. and Kumler, K.W. : *A.S.I.F. technique and ankle fractures. Clin. Orthop.*, 150:221, 1980.
 - 33) Muller, M.E., Allgower, M., Schneider, R. and Willenegger, H. : *Manual of Internal Fixation, 2nd ed. Translated by J. Schatzker, New York, springer-VERLAG. 54-59, 1979.*
 - 34) Patrone, F.A., Pee, D. and Leo, B. : *Quantitative Criteria for prediction of the results after displaced fracture of the ankle. J. Bone Joint Surg.*, 65A:667-677, 1983.
 - 35) Sisk, T.D. : *Fractures. In Campbell's Operative Orthopedics, edited by A.A. Edmondson and A. H. Crenshaw. Ed. 6. p. 557. St. Louis. C.V. Mosby, 1980.*
 - 36) Solonen, K.A. and Luttamä, L. : *Operative treatment of ankle fracture. Acta Orthop. Scand.*, 39:223-237, 1968.
 - 37) Södenaa, K., Hoigaard, U., Smith, D., Alho, A. : *Immobilization of operated ankle fractures. Acta Orthop. Scand.*, 57:59-61, 1986.
 - 38) Vasli, S. : *Operative Treatment of ankle fractures. Acta Chir. Scand. Suppl.*, 226, 1957.
 - 39) Wilson, F.C., Jr. and Skilbred, L.A. : *Long-term results in the treatment of displaced bimalleolar fractures. J. Bone and Joint Surg.*, 48A:1065-1078, 1966.
 - 40) Wilson, F.C. : *Fractures and dislocation of the ankle. In Fractures in adults, edited by C.A. Rockwood, Jr. and D.P. Green. Ed. 2, vol. 2, pp. 1683-1684. Philadelphia, J.B. Lippincott, 1984.*
 - 41) Yablon, I.G., Heller, F.G. and Shouse, L. : *The key role of the lateral malleolus in displaced fractures of the ankle. J. Bone and Joint Surg.*, 59A:169, 1977.
 - 42) Yde, J. : *The Lauge-Hansen classification of malleolar fractures. Acta Orthop. Scand.*, 51:181-192, 1980.