

족관절 골절의 분류에 관한 고찰

서울대학교 의과대학 정형외과학교실, *울산의대 서울중앙병원 정형외과

지방공사 강남병원 정형외과, *남서울병원 정형외과

석세일 · 이춘기 · *이수호 · **태석기 · ***최 송

— Abstract —

A Study of Classification of Ankle Fractures

Se Il Suk, M.D., Choon Ki Lee, M.D., *Soo Ho Lee, M.D., **Suk Kee Tae, M.D. and
*** Song Choi, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, Seoul National University, College of Medicine,
Seoul, Korea*

**Department of Orthopedic Surgery, Asan Medical Center, University of Ulsan Medical
College, Seoul, Korea.*

***Department of Orthopedic Surgery, Kangnam General Hospital Public Corporation,
Seoul, Korea.*

****Department of Orthopedic Surgery, Namseoul Hospital, Seoul, Korea.*

Lauge-Hansen's classification system and Weber's classification system are the two most commonly used systems in ankle fractures. Both are based on causative mechanism but both have some deficiencies. Authors intended to decide which is easily applicable in clinical practice and which provides more information about treatment, especially that of diastasis.

So we analysed 143 cases of ankle fractures in Seoul National University Hospital, Kangnam General Hospital and Namseoul Hospital from January 1983 to December 1988.

The results obtained are as follows.

1. Weber's type A fractures correspond not only supination-adduction but also to pronation-abduction and pronation-dorsiflexion. Type B fractures correspond most closely to supination-external rotation and possibly to pronation abduction and pronation external rotation. Type C fractures show the nearest equivalence to pronation-external rotation and occasionally correspond to supination-external rotation or pronation-abduction.

2. Diastasis was noted in 16 cases(28%) of type B and in 18 cases(74%) of type C and this lower incidence was seemed to be due to neglect of diastasis at physical examination or during operation.

*본 논문의 요지는 제9차 대한골절학회 학술대회에서 발표되었음.

3. It seemed to be more reasonable to fix the diastasis with tibiofibular fixation screw especially in type C.

4. Weber's simpler classification system, which can explain the hidden ligamentous injury such as diastasis, was more easily applicable in daily use than Lauge-Hansen classification.

Key Words : Ankle fracture, Lauge-Hansen, Danis-Weber, Diastasis

I. 서 론

족관절은 보행시 체중의 약 5배의 압력이 가해지는 관절로서^{3,4)} 골격구조 뿐만아니라 인대 및 근육 등에 의해 안정성이 유지되고 있는 역학적으로 중요한 경첩관절이다. 이러한 족관절부 손상은 스포츠와 상 뿐만아니라 일상생활에서도 흔히 접할 수 있는 손상으로 특히 불규칙한 지면을 걷는 경우나 낙상 등에서 빈발하고 있다. 족관절부 골절 치료의 1차 목표는 관절면의 해부학적 정복에 의한 정상 관절 기능의 회복에 있는데^{2,3,4)} 이를 달성하기 위한 최적의 치료법 및 그 결정의 기초자료가 되는 골절의 분류에 대해서는 논란이 많다.

족관절 골절의 손상기전에 따른 분류는 1922년 Ashhurst와 Bromer⁶⁾의 분류 이래 1942년 Lauge-Hansen 분류법과 1949년 Danis가 발표한 것을 1972년 Weber^{3,7)}가 수정한 해부학적 분류인 AO 분류법 등이 있다. 이들 중 가장 널리 쓰이는 Lauge-Hansen 분류법과 Danis-Weber 분류법을 비교한 논문들이^{1,22,26)} 국내외에서 발표된 바 있으나 다소간의 의견차이가 있었다. 한편 치료에 있어서는 최근 외측과와 원위경비인대의 중요성이 강조되고 있다.

이에 저자들은 두 분류법을 비교하여 어느 분류법이 임상에서 편리하고 쉽게 응용할 수 있으며 어느 분류가 치료지침으로 적절한지 여부 및 그 분류에 의한 족관절 이개의 치료 결과가 어떠한지를 알고자 족관절 골절 환자 143례에 대한 분석결과를 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

II. 대상 및 방법

1983년 1월부터 1988년 12월까지 6년간 서울대학교병원, 지방공사 강남병원 및 남서울 병원 정형외

과에 내원한 족관절 골절 환자 143례를 대상으로 Lauge-Hansen 및 Danis-Weber 분류법에 따라 분류하고 두 분류법을 비교하였으며 Danis-Weber 분류법과 족관절 이개의 치료결과와의 관계를 분석하였다.

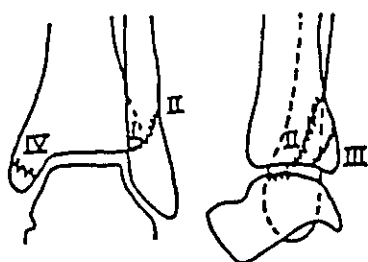
III. 분석결과

1. 골절의 분류

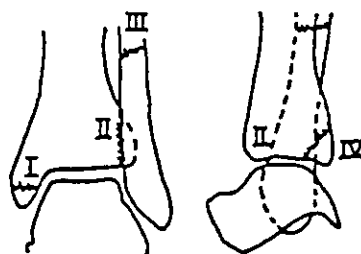
골절의 분류는 Lauge-Hansen과 Danis-Weber 분류법에 의했는데 Lauge-Hansen분류법(Fig. 1)에서 보면 회외-외회전(Supination-External rotation : S.E.)형이 52례(36%)로 가장 많았고 회내-외회전(Pronation-External rotation : P.E.)형 36례(25%), 회내 - 외전(Pronation-Abduction : P.A.)형 22례(15%), 회외-내전(Supination-Adduction

Table 1. Classification by Lauge-Hansen

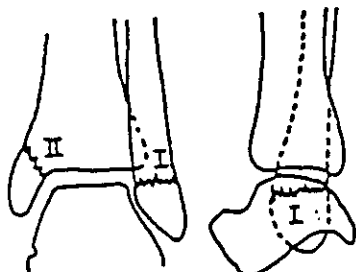
	Stage	Number	Total(%)
Sup.-E / R.	2	12	52(36)
	3	6	
	4	34	
Sup.-Abd.	1	8	20(14)
	2	12	
Pron.-E / R.	1	3	36(25)
	2	7	
	3	9	
	4	17	
Pron.-Abd.	1	2	22(15)
	2	6	
	3	14	
Pron.-Dorsifl.	2	3	8(6)
	3	5	
Unclassified			5(4)
Total		143	143(100)



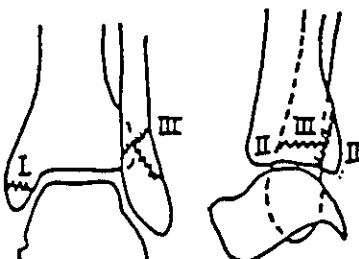
Supination-external rotation type.
Stage 1,2,3,4.



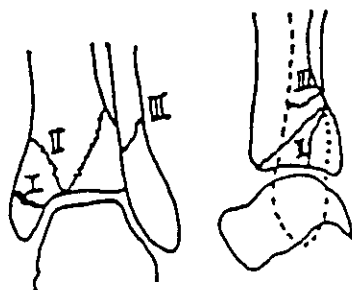
Pronation-external rotation type.
Stage 1,2,3,4.



Supination-adduction type.
Stage 1,2.



Pronation-abduction type.
Stage 1,2,3.



Pronation-dorsiflexion type.
Stage 1,2,3.

Fig. 1. Classification of the fracture according to the Lauge-Hansen system.

Table 2. Classification by Danis-Weber(AO)

	Number(%)
Type A	29(23)
Type B	73(58)
Type C	24(19)
Total	126(100)

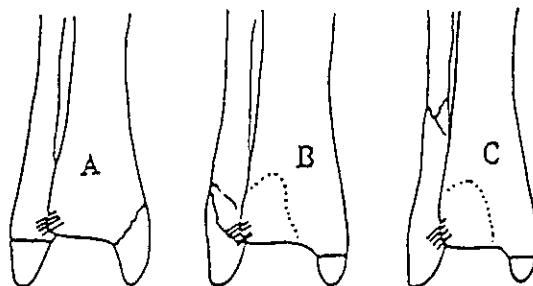


Fig. 2. Classification of the fracture according to the AO(Weber) system.

: S.A.)형 20례(14%), 회내-배굴곡(Pronation-Dorsiflexion : P.D.)형 8례(6%) 순이었다(Table 1). 또한 Weber 분류(Fig. 2)에 의하면 type B가 73례(58%)로 가장 많았고 type A 29례(23%), type C 24례(19%) 순이었다(Table 2).

2. Lauge-Hansen분류법과 Danis-Weber분류법의 비교

두 분류법을 비교하면 type A는 20례(69%)에서 회외-내전(Supination-Adduction)형에 해당하였으며 그의 회내-외전(Pronation-Abduction)형 7례(24%), 회내-배굴곡형 2례(7%) 순이었다. type B는 회외-외회전(Supination-External rotation)형 45례(62%), 회외-외전(Pronation-Abduction)형 14례(20%), 회내-외회전(Pronation-External rotation)형 11례(15%), 회내-배굴곡형 3례(4%) 순이었다. type C는 회내-외회전(Pronation-External rotation)형이 14례(41%)로 가장 많았고 회외-외회전(Supination-External rotation)형이 5례(58%), 회내-외전(Pronation-Abduction)형 4례, 회내-배굴곡형 1례 순이었다(Table 3).

3. 족관절 이개의 Weber분류법에 따른 분류

총 족관절 손상 중 족관절 이개는 34례(24%)에서 동반되었으며, type B에서 73례 중 16례(22%), type C에서 24례 중 18례(74%)에서 나타났다(Table 4).

4. 족관절 이개의 치료결과

Mast와 Teipner의 판정기준²⁶⁾(Table 5)에 의거한 치료결과 판정은 type B에서 관통나사로 고정한 경우 7례(43%), 안한 경우 4례(25%)에서 good이었으며, type C에서는 관통나사로 고정한 경우 8례

(44%), 안한 경우 2례(11%)에서 good이었다(Table 6).

Table 4. Distribution of diastasis related to type of fractures

Cases of diastasis		Total(%)
Type B	Sup.-E / R.	12
	Pron.-Abd.	
	Pron.-E / R.	3
	Pron.-dorsifl.	1
Type C	Pron.-E / R.	11
	Sup.-E / R.	4
	Pron.-Abd.	2
	Pron.-Dorsifl.	1
		16 / 73(22%)
		18 / 24(74%)

Table 5. Functional results(Mast and Teipner)

Good:	No pain No swelling No loss of motion compared to opposite side
Fair:	Occasional mild pain not requiring medication Occasional swelling Combined loss of motion(15° in extension and flexion)
Poor:	Pain requiring medication Swelling Loss of motion>15°

Table 6. End results in ankle fracture with diastasis

	Good	Fair	Poor
Type B \bar{c} T-F*	7	2	
Type B \bar{s} T-F	4	2	1
Type C \bar{c} T-F	8	4	2
Type C \bar{s} T-F	2	2	

*T-F: tibiofibular fixation screw

Table 3. Comparison between L-H and D-W classification

	Sup.-E / R.	Sup.-Add.	Pro.-Abd.	Pro.-E / R.	Pro.-Dor.
Type A		20	7		2
B	45		14	11	3
C	5		4	14	1

IV. 고 찰

족관절 골절 치료의 1차 목표는 관절면의 정확한 해부학적 정복 및 이의 유지에 의한 관절기능의 회복에 있으며 이는 족관절 손상의 해부학적, 생역학적 손상기전과 이에 의거한 치료원칙을 이해하여야만 가능하다.

족관절 골절의 분류는 1922년 Ashhurst와 Bromer⁶⁾가 모든 족관절 골절을 외회전, 외전, 내전, 압박의 4가지로 나누고 다시 각각을 심한 정도에 따라 3단계로 나누어 기술함으로써 체계화되기 시작했으나 이 분류는 인대 손상을 강조하지 않았고 모든 손상을 한 방향의 힘으로만 해석했다는 단점이 있다. 그후 1942년 손상기전에 따른 Lauge-Hansen 분류법^{19,20,21)}이 보고되어 진단과 치료(특히 보존적 치료)에 큰 지침이 되어왔는데 이 분류는 자세한 병력, 이학적 소견 및 방사선 소견을 요하며 방사선 측면 소견상 비골 골절선이 앞쪽이 높은 경우는 회내 상태에 회전력이 가해진 것이고 반대의 경우는 회외상태에 회전력이 가해진 것으로 해석하고 있다. 이 분류의 장점은 도수정복시 고유의 골절 기전에 의하여 골편의 정확한 정복을 가능하게 하는데 있다. 또한 Danis-Weber의 관혈적 치료에 적용하기 위한 병리해부학적 분류법이 많이 사용되고 있다. Weber 분류법의 가치는 외과 및 족관절 이개(lateral syndesmosis-malleolar complex)의 복원이 족관절의 안정성에 절대 중요하다고 강조한 데 있다^{22,23)}.

Lauge-Hansen 분류에 의한 빈도를 보면 Burwell과 Charnley⁴⁾, Brodie와 Denham⁷⁾, Ashhurst와 Bromer⁶⁾ 등은 회외-외회전(S.E.)형의 빈도가 가장 높은 것으로 보고하였는데 저자들의 경우도 회외-외회전(S.E.)형이 52례(36%)로 가장 많았고 회내-외회전(P.E.)형 25%, 회내-외전(P.A.)형 15%순이었다. Danis-Weber분류에 의한 빈도는 Liestal¹⁵⁾은 type B, C, A 순을 보였고 St. Gallen¹⁶⁾, 석⁵⁾ 등은 type C, B, A 순을 보였는데 저자들의 경우는 type B(58%), A(23%), C(19%)순이었다.

Hughes 등은 Danis-Weber 분류를 Lauge-Hansen

분류와 비교하여 type A는 회외-내전(S.A.)형, type B는 회외-외회전(S.E.)형과 회내-외전(P.A.)형, type C는 회내-외회전(P.E.)형에 대개 해당한다고 하였고, Lindsjo등²²⁾은 Weber type B는 Lauge-Hansen 의 S.E., P.A.2, P.E.2등과 비슷하고 type C는 P.A.3, P.E.3등과 비슷하다고 하였다. 그러나 type C에 포함되는 Dupuytren 골절은 Lauge-Hansen의 P.E.4 이외에도 S.E., P.A.에 의해서도 발생된다고 보고하여 type C의 손상기전이 다양함을 보여 주었다^{29,33)}. 어떤 경우에 두 분류법을 비교해 보면 유사한 골절의 발생기전이 정반대인 경우도 있다. 예를 들면 Lauge-Hansen P.A. 1과 P.E. 1은 Weber type A(supination)에 해당한다²²⁾. 저자들의 경우 type A는 20례(69%)에서 회외-

Fig. 3. Weber type A corresponding to pronation-abduction

Fig. 4. Weber type A corresponding to pronation-dorsiflexion

Fig. 5. Weber type B corresponding to pronation-abduction.

Fig. 6. Weber type C corresponding to supination-external rotation.

Fig. 7. Weber type B, supination-external rotation, stage IV bimalleolar fracture shows no diastasis.

내전(S.A.)형에 해당하였으나 그 외에도 회내-외전(P.A.)형 (Fig. 3), 회내-배굴곡(P.D.)형 (Fig. 4) 등이 있었다. type B는 62%에서 회외-외회전(S.E.)형에 해당했으나 회내-외전(P.A.)형 (Fig. 5), 회내-외회전(P.E.)형 등도 있었다. type C는 많은 저자들의 경우와 마찬가지로 회내-외회전(P.E.)형이 가장 많았으나 회외-외회전(S.E.)형 5례(Fig. 6), 회내-외전(P.A.)형 4례 등으로 다양함을 보여주었다.

족관절 골절의 치료에서 최근 강조되고 있는 것은 외측과를 포함한 비골 골절과 원위경비인대이다³⁸⁾. 해부학적으로 원위경비인대는 전경비인대, 골간경비인대, 후경비인대, 하횡경비인대의 4부분으로 구성되며 이 인대의 분리 및 이완을 이개라 정의한다. 족관절 이개의 진단은 임상적으로 족관절이 외전 또는 외회전 변형을 보이거나 이개 부위의 압통, 마취 상태에서 원위경비 관절의 과운동시에 의심할 수 있고 방사선학적으로 전후, 측면, mortise, stress view, 족관절 조영술, 전산화 단층촬영술 등으로 진단할 수 있다. Pettrone³⁰⁾ 등은 전후방 사진상 tibiofibular clear space가 5mm이상, tibiofibular overlap이 10mm이하, mortise view상 tibiofibular overlap이 1mm이하시 이개를 진단할 수 있다고 하였고 Husfeldt¹⁾는 전후방 방사선 소견상 비골의 내측면에서 비골구의 후연까지의 거리가 5.5mm이상일 때 의의가 있다고 하였다. 저자들은 상기의 소견에 수술소견을 종합하여 이개를 판정하였다. Lauge-Hansen은 모든 족관절 골절의 80%가량에서 이개가 초래된다고 하였으나 저자들의 경우는 34례(42%)에서 족관절 이개를 볼 수 있었다. Weber는 비골 골절과 원위경비인대 손상을 분류하여 type A는 경비관절간 하부의 외측과 골절로서 원위경비인대와 삼각인대의 손상이 없고, type B는 비골 골절이 원위경비인대 결합부위에 있는 경우로 약 50%에서 원위경비인대 손상을 보이며 손상기전은 거골의 강제적 외회전이라고 하였다. type C는 비골골절이 원위경비인대 상부에 있는 경우로 원위경비인대 손상이 필연적이라 하였으며 손상기전은 강제적 외번에 의한다고 하였다. 본 보고에서는 Weber의 보고보다 낮게 type B의 경우

16례(22%), type C의 경우 18례(74%)에서 족관절 이개를 보였는데 이는 여러 병원에서 병록지, 수술 지 등에 족관절 이개 소견을 누락시킨 것이 많은데 기인한 것으로 사료된다. Lauge-Hansen의 해석에 의하면 회외-외회전(Supination-External rotation)형 stage IV 양과골절에서는 이개가 반드시 동반되어야하나 Weber분류법에 의하면 type B로서 원위 경비인대 손상이 없는 경우(Fig. 7)등도 있었으며 이는 족관절 골절 치료에서 매우 중요한 점인 이개의 해석에 있어 Lauge-Hansen분류보다는 Danis-Weber의 분류 및 해석이 실제적으로 수술시 도움을 주는 증거라 할 수 있다.

족관절 골절의 치료는 과거 도수 정복 및 석고 고정²⁴⁾, 그후 내과의 관혈적 및 외고정에서 최근에는 특히 외과의 해부학적 정복 및 견고한 내고정과 이개에 대한 치료가 강조되고 있다.^{10,23,28,31,35,36)} 즉, 비골의 해부학적 정복과 고정, 비골의 길이 유지 및 비골을 비골주 내에 견고하게 유지함이 치료의 요건이라 하겠다. Phillips³¹⁾는 비골외과가 족관절 격자의 안정성에 필수적이라 하였고, Segal 등³⁴⁾은 체중의 약10%정도가 외측과에 전달되며 족관절의 외회전시 더 증가한다고 하여 외과의 정확한 정복이 거골의 측방 전위를 방지하는데 중요하다고 하였으며, Yablon 등⁴⁰⁾도 사체 및 임상연구를 통하여 양과골 골절시 거골의 전위는 외과를 따라가기 때문에 외과 및 족관절 이개의 치료가 외상성 관절염 방지에 중요하다고 하였다. Cedell^{10,11)}은 계속되는 동통, 종창, 퇴행성 변화등은 전경비인대의 이완에 기인한다고 주장하였으며, Ramsey 등³²⁾은 족관절 격자가 넓어져 거골의 외측 전이가 있는 경우, 접촉면의 감소로 단위면적당 하중의 증가로 인해 외상성 관절염이 발생한다고 하였다. Reckling 등³³⁾은 외과의 정확한 정복 및 길이 유지 없이는 이개의 치료가 힘들다고 하였다. Pettrone 등³⁰⁾은 정복의 중요성을 외과, 내과, 내측인대, 원위경비인대, 후과 순으로 주장하였고 외과 및 내과의 정복 후 원위경비인대가 안정되는 경우가 많으며 이 경우 원위경비인대 고정이 필요없다고 하였다. 그러나 대부분의 경우^{8,13,24,28,32)} 원위경비인대 결합부의 이개는 경골의 전방면 혹은 후방면의 골절이나 비골절

(Danis-Weber type B, C) 시에 초래될 수 있으며, 도수정복으로 만족스런 결과를 얻을 수 없고 관통나사로 고정함으로써 정확한 정복을 얻을 수 있다고 하였다. 술기에 있어서는 Cox와 Laxon은 관통나사를 족관절 천정에 평행하게 고정하였고, Wilson과 Skilbred³⁹⁾는 볼트를 평행하게 삽입하였으나, Burgess⁹⁾, Colton 및 Brodie와 Denham⁷⁾ 등은 금속나사의 각형성과 이완의 이유를 들어 사선방향 삽입을 주장하였다. 저자들의 경우는 총 34례의 이개중 21례(65%)에서 주로 평행하게 금속나사를 삽입하였고 금속나사에 균열 또는 이완을 피하기 위해 여러학자^{8,12,14,17,25)}들의 주장대로 체중부하 전에 나사를 제거하였다.

치료결과에 영향을 미치는 요소로는 환자의 연령, 골절의 전위정도, 골손상의 정도, 골절형태, 이개의 유무, 정복의 정확도 등이 있으나 저자들은 Weber 분류에 의한 골절형태와 이개의 치료결과를 비교 분석하였다. 치료평가의 기준은 1949년 Kristensen¹⁸⁾이 처음 기술한 이후 여러방법²⁷⁾이 있으나 저자들은 Mast와 Teipner²⁰⁾가 기술한 기능적 평가기준에 의거하였다. 이에 의거 이개를 관통나사로 고정한 것과 고정 안한 것을 비교한 결과 일반적으로 type B와 C에서 관통나사로 고정한 경우에 더욱 결과가 좋았으며 type C의 경우에는 특히 좋은 결과를 보였다. 따라서 수술시 소견이 무엇보다도 중요하겠으나 type C의 경우는 비골을 견고하게 내고정함과 동시에 족관절 이개에 대한 수술적 치료를 해 주는 것이 원칙일 것으로 사료된다.

V. 결 론

1983년 1월부터 1988년 12월까지 6년간 서울대학교 병원, 지방공사 강남병원 및 남서울병원 정형외과에 내원한 족관절 골절 환자 143례에 대한 분석 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. Weber type A는 대부분 회외-내전형에 해당했으나 일부는 회내-외전형, 회내-배굴곡형으로도 발생할 수 있었고 type B는 대부분 회외-외회전형에 해당했으나, 기타 회내-외전, 회내-외회전 등으로

도 발생될 수 있었다. type C는 회내-외회전 외에도 회외-외회전, 회내-외전 등으로도 발생하였다.

2. 족관절 이개는 type B에서 22%, type C에서 74%로 여러 다른 보고보다 적는데, 이는 수술지등에 이개 소견을 누락시킨 것이 많아 실제로는 이보다 많을 것으로 사료된다.

3. 대부분의 경우 족관절 이개를 동반하는 type C는 경비골간 관통 나사로 고정하는 것이 치료 결과가 좋을 것으로 사료된다.

4. Lauge-Hansen 분류가 족관절의 모든 골절 형태를 설명할 수 없으며 임상적으로 적용이 까다롭다는 점에 반해 Danis-Weber 분류는 단순히 비골 골절의 위치에 의한 분류로서 족관절 이개 등 숨겨진 인대 손상의 설명이 용이한 매우 간단하고 유용한 임상 분류로 사료된다.

REFERENCES

1. 김기용, 조덕연, 서재근, 김웅하: 족관절 이개를 동반한 비골 골절의 치료. 대한정형외과학회지. 제23권, 제1호, 38-48, 1988.
2. 이영식, 최경수, 정의섭, 공영규: 족관절 이개에 대한 임상적 고찰. 대한정형외과학회지. 제22권, 제4호, 842-848, 1987.
3. 임상관, 강장수, 안병완, 박경송: 족관절 이개에 대한 임상적 고찰. 대한정형외과학회지. 제18권, 제3호, 535-540, 1983.
4. 한창동, 박병문, 장준섭: 족관절 골절에 관한 임상적 고찰. 대한정형외과학회지.
5. 석동호, 손정환, 박재공, 최장석, 이영구: 족관절 골절에 대한 임상적 고찰. 대한정형외과학회지. 제23권, 제2호, 346-357, 1988.
6. Ashhurst, A.P.C. and Bromer R.S.: Classification and Mechanism of Fractures of Leg Bones Involving the Ankle. Arch Surg., 4 : 51-129, 1922.
7. Brodie, I.A.O.D. and Denham, R.A.: The Treatment of Unstable Ankle Fractures, J. Bone Joint Surg., 56B:256-262, 1974.
8. Burgess, E.: Fractures of the Ankle. J. Bone Joint Surg., 26:721-732, 1944.
9. Burwell, H.N. and Charnley, A.D.: The Treatment of Displaced Fractures at the Ankle by Rigid Internal Fixation and Early Joint Motion. J. Bone Joint Surg., 47B:634-660, 1965.
10. Cedell, C.A.: Ankle Lesions. Acta Orthop. Scand., 46:425-445, 1975.
11. Cedell, C.A.: Supination-Outward Rotation Injury of the Ankle. Acta Orthop. Scand., 110, 1967.
12. Close, J.R.: Some Applications of the Functional Anatomy of the Ankle Joint. J. Bone Joint Surg., 38-A: 761-781, 1956.
13. Colton, C.S.: The Treatment of Dupuytren's Fracture Dislocation of the Ankle. J. Bone Joint Surg., 53B: 63-71, 1971.
14. Coonrad, R.W.: Fracture-Dislocations of the Ankle Joint with Impaction Injury to the Lateral Weight-Bearing Surface of the Tibia. J. Bone Joint Surg., 52-A: 1337-1344, 1970.
15. Hughes, J.L., Weber, H., Willenger, H. and Kurer, E.H.: Evaluation of Ankle Fractures. Clin. Orthop., 138: 111-119, 1979.
16. Husfeldt, E. L.: Significance of Roentgenography of Ankle Joint in Oblique Projection of Malleolar Fracture. Hospitalstid, 80:788-797, 1937.
17. Klossner, O.: Late Results of Operative and Non-Operative Treatment of Severe Ankle Fracture. Acta Chir. Scand(Suppl.), 239:1-93, 1962.
18. Kristensen, T.B.: Fractures of the Ankle. 6. Follow-Up Studies. Arch. Surg., 112-121, 1959.
19. Lauge-Hansen, N.: Fracture of the Ankle, Combined Experimental-Roentgenologic Investigation. Arch. Surg., 60:957, 1950.
20. Lauge-Hansen, N.: Fractures of Ankle 3. Genetic Roentgenologic Diagnosis of Fractures of the Ankle. Am. J. Roentgenol., 71:456-471, 1954.
21. Lauge-Hansen, N.: Fractures of Ankle 5. Pronation-Dorsiflexion Fracture. Arch. Surg., 67:813-820, 1953.
22. Lindsjö, U.: Classification of Ankle Fracture. The Lauge-Hansen or AO System?, Clin. Orthop., 199:12-16, 1985.
23. Lindsjö, U.: Operative Treatment of Ankle Fracture Dislocation. Clin. Orthop., 199:28-38, 1985.
24. Magnusson, R.: On the Late Results in Nonoperated Cases of Malleolar Fractures. Acta chir. scand., 90:1-136, 1944 (quoted in Rockwood, C.A. and Green, D.P.: Fractures. 2nd Ed., Vol. II pp1665-1702. J.B. Lippincott Co. 1984).
25. Malka, J.A. and Taillard, W.: Results of Non-

- Operative and Operative Treatment of Fractures of the Ankle. Clin. Orthop.*, 67:159-168, 1969.
26. Mast, J.W. and Teipner, W.A.: *A Reproducible Approach to the Internal Fixation of Adult Ankle Fractures: Rationale, Technique and Early Results. Orthop. Clin. North America.*, 11-3:661-679, 1980.
 27. Meyer, M.H.: *Fractures about the Ankle Joint with Fixed Displacement of the Proximal Fragment of the Fibula behind the Tibia. J Bone Joint Surg.*, 39-A:441, 1959.
 28. Müller, M.E., Allogower, M., Schneider, R. and Willenegger, H.: *Manual of Internal Fixation*, 2nd ed. translated by J. Schatzker, pp.54-59. New York. Springer-Verlag 1979.
 29. Pankovich, A.M.: *Fractures of the Fibula Proximal to the Distal Tibio-Fibular Syndesmosis. J. Bone Joint Surg.*, 60A:221-229, 1978.
 30. Pettrone, F.A., Gail, M., Fitzpatrick, T. and Van herpe, L.B.: *Quantitative Criteria for Prediction of the Results after Displaced Fractures of the Ankles. J. Bone and Joint Surgery*, 65A:667-677, 1983.
 31. Phillips, W.A., Schwartz, H.S., Spiegel, P.G. and Laros, G.S.: *A Prospective Randomized Study of the Management of Severe Ankle Fractures. J. Bone and Joint Surg.*, 67A:67-78, 1985.
 32. Ramsey, P.L. and Hamilton, W.: *Changes in Tibiotalar Area of Contact Caused by Lateral Talar Shift. J. Bone and Joint Surgery*, 58A:356-357, 1976.
 33. Recking, F.W. and McNamara, G.R.: *Problems in the Diagnosis and Treatment of Ankle Injuries. Journal of Trauma*, Vol. 21, No. 11:943-950, 1981.
 34. Segal, D.: *Displaced Ankle Fractures Treated Surgically and Postoperative Management. I.C.L.*, 28:79, 1979.
 35. Solonen, K.A. and Luttamäus, L.: *Operative Treatment of Ankle Fractures. Acta Orthop. Scand.*, 39:223-237, 1968.
 36. Vasli, S.: *Operative Treatment of Ankle Fractures. Acta Chir. Scand.*, 226:1-74, 1957.
 37. Weber, B G.: *Die Verletzungen des Oberen Sprunggelenkes. 2nd Ed.*, Bern, Hans Huber, 1972.
 38. Weinert, C.R. Jr., McMaster, J.H., Scranton, P.E. Jr. and Furguson, R.T.: *Human Fibular Dynamics in Foot Science. edited by Bateman, J.E.*, pp.1-6. Philadelphia, W.B. Saunders Co., 1976.
 39. Wilson, F.C. and Skilbred, L.A.: *Long-term Results in the Treatment of Displaced Bimalleolar Fractures. J. Bone and Joint Surg.*, 48A:1065-1078, 1966.
 40. Yablon, I.G. and Heller, F.G.: *The Key Role of Lateral Malleolus in Displaced Fractures of the Ankle. J. Bone and Joint Surg.*, 59A:169-173, 1977.