

ÜBER CALCANEUSFRAKTUREN

(*Mit besonderer Berücksichtigung von 412 Fällen aus der schwedischen Reichsversicherungsanstalt*).

VON

THORE OLOVSON,

erster Assistens am St. Görän-Krankenhaus, Stockholm.

Auf dem Gebiet der modernen Extremitätenchirurgie ist die Behandlung des Fersenbeinbruchs eine hochaktuelle Frage. Die therapeutische Einstellung diesen Verletzungen gegenüber war früher eine bemerkenswert passive, während der letzten zwei Jahrzehnte ist man jedoch mehr und mehr zu einer aktiven Stellungnahme übergegangen. Von verschiedenen Seiten sind neue Behandlungsmethoden ausgearbeitet worden, welche Reposition und Retention des Bruches zum Ziel hatten. Hierdurch ist, wie man annehmen kann, die Funktionsfähigkeit wesentlich gesteigert und die Invalidität herabgesetzt worden. Bei der Betrachtung der neuzeitlichen Therapie sind folglich vermehrte Kenntnisse der Behandlungsergebnisse und Invaliditätsverhältnisse höchst erwünscht. Um Belege für diese und eine Reihe von anderen Gesichtspunkten durch aktuelle Ziffern zu erhalten, habe ich das Material der Reichsversicherungsanstalt von Fersenbeinbrüchen aus der 10-Jahrs-Periode 1924—1933 einer Durchsicht und Bearbeitung unterzogen.

Obgleich die Calcaneusfraktur seit etwa 200 Jahren bekannt ist, hat dieselbe doch erst in den letzten Jahrzehnten infolge der Einführung der Röntgenuntersuchung in der Litteratur eine Rolle gespielt. Was die Behandlung und Heilung anbetrifft, so dürfte *Voillemier* (1843) einer der ersten sein, welche sich hierfür interessiert haben. Er weist auf die lange Heilungsdauer hin. *Clark* (1855) empfahl Extensionsbehandlung mit einer Art von »Blockapparat«, sonst scheint die Behandlung ausschliesslich passiv gewesen zu sein. *Paszkowski* (1880) war der erste, welcher Gipsbehandlung anwendete. Die Calcaneusfraktur wurde am Ende des vorigen

Jahrhunderts immernoch für sehr selten gehalten, und das Interesse für dieselbe war gering. So schrieb 1882 der Verfasser eines Lehrbuches, *Hueter*: »Die Frakturen des Fusses sind selten und ohne grosse klinische Bedeutung.«

Die Brüche wurden fälschlich als Kontusionen, Distorsionen, Kapselrisse, Malleolarfrakturen diagnostiziert. Die klagenden Patienten wurden vielfach für Simulanten gehalten. In einer Zusammenstellung aus dem Allgemeinen Krankenhause in Wien, welche sämtliche Frakturen aus den Jahren 1854—1877 enthält, insgesamt 6228 Fälle, kommen nur 4 Fersenbeinbrüche vor. Dasselbe ist bei einer Reihe anderer Frakturzusammenstellungen aus dieser Zeit (*Drozynski, Norris, Pinner, Leisrink*) der Fall; unter Tausenden von Frakturen begegnet man nur einzelnen Fersenbeinbrüchen.

Mit der Einführung der Röntgenuntersuchung tritt indessen ein Umschwung ein. Dank dieser Untersuchungsmethode wird die Diagnostik sicherer. Das Krankheitsbild wird allgemeiner bekannt, mehr und mehr Fälle werden diagnostiziert. Wenn auch die zunehmende Frequenz hauptsächlich auf das Konto der verbesserten Diagnostik zu setzen sein dürfte, so möchte man dieselbe doch zu einem nicht unwesentlichen Teil der grossen industriellen Entwicklung zuschreiben. Die Calcaneusfraktur ist heute der häufigste von allen Knochenbrüchen am Fussgewölbe. *Eikens* 1917 veröffentlichte Zusammenstellung der Fersenbeinbrüche in Dänemark ist sehr bezeichnend für die Kenntniss und das Vorkommen dieser Verletzung. Er fand während der 10-Jahrs-Periode 1865—1874 nur 6 Fälle von Calcaneusfraktur; dagegen während der 10-Jahrs-Periode 1905—1914: 180 Fälle.

Die Gesamtzahl von Calcaneusfrakturen, welche in der erwähnten 10-Jahrs-Periode, 1924—1933, die Reichsversicherungsanstalt durchlaufen haben, beträgt 412. Im Jahre 1924 betrug die Anzahl der Fälle 29; dann steigt die Zahl jährlich bis 57 Fälle im Jahre 1933. Da die definitive Invalidität das Hauptziel der Untersuchung bildet, habe ich spätere Fälle als 1933 nicht berücksichtigt, um sicher zu sein, dass sämtliche Schadenfälle definitiv geregelt wären (die Untersuchung wurde 1938 begonnen). Die Anzahl von Calcaneusfrakturen pro Jahr betrug also im Mittel za. 41.

Wie häufig ist der Fersenbeinbruch im Verhältnis zu anderen Unfällen?

Die Gesamtzahl von Knochenbrüchen in den Jahren 1930—1933 war im Mittel 6659 pro Jahr. Der Mittelwert der Calcaneusfrakturen in denselben Jahren betrug 45,5. Bei dem vorliegenden Vergleich machen somit die Calcaneusfrakturen 0,68 % sämtlicher Knochenbrüche aus. Bei einer Reihe von Zusammenstellungen aus verschiedenen Ländern hat man in der Regel einen höheren Prozentsatz gefunden, welcher zwischen 1,51 und 2,09 %

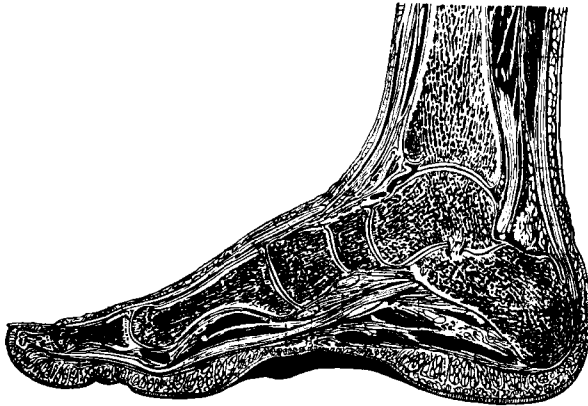


Fig. 1.
Fuss im Längsschnitt (nach Lantz-Wachsmuth).

variiert (*Lemmen* 1,83 %, *Voeckler* 1,87 %, *Plagemann* 1,51 %, *Westphal* 1,84 %, *Daners* 1,6 %, *Brind* 1,82 %, *Bendixen* 2,0 %, *Schindler* 1,41 %, *Gollasch* 2,09 %).

Die Gesamtzahl der Verletzungen betrug in der erwähnten Periode im Mittel 61223 pro Jahr. Die Anzahl von Calcaneusfrakturen in der gleichen Zeit entspricht 0,074 %. *Gollasch* (1938) findet 0,36 %.

Die Anzahl von Brüchen an sämtlichen Knochen des Fusses ist im Mittel 923 pro Jahr. 4,9 % von diesen bestehen aus Frakturen des Fersenbeins. *Gollasch* findet hier 10,10 %.

Die Calcaneusfraktur kommt nach Zusammenstellungen von *Eiken* ungefähr ebenso oft vor, wie die *Fractura claviculae*, *Fractura patellae* und *Fractura antebrachii*. *Lindvall's* Zusammenstellung von Wirbelsäulenfrakturen aus der Reichsversicherungsanstalt (1935) umfasste 364 Fälle während einer 10-Jahres-

Periode. Bei einem Vergleich mit dieser würde die Calcaneusfraktur etwas häufiger sein als die Wirbelsäulenfraktur.

Von Interesse wäre hier eine Darstellung der Anatomie und Physiologie des Fersenbeins. Um Platz zu sparen will ich indessen hiervon absehen und verweise auf die Arbeit von *Paitre* und *Boppe*.

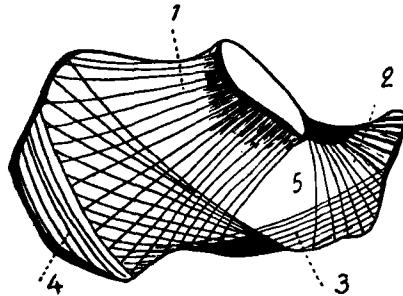


Fig. 2.

Anordnung der Knochenbälkchen im Calcaneus (nach *Paitre* und *Boppe*).

Der Calcaneus ist ein spongiöser Knochen und besteht im Innern aus einem feinen Balkenwerk. Die Balken im Knocheninnern sind architektonisch in gewissen Richtungen, und zwar in vier verschiedenen Systemen, angeordnet, um einer möglichst grossen Belastung widerstehen zu können. Die Spongiosa wird von einer Schale, der *Compacta*, umgeben, deren Dicke an den verschiedenen Stellen zwischen 1 und 4 mm wechselt. Sie ist an der Unterseite am dünnsten und an der Oberseite, bei der Gelenkfläche, am dicksten.

Das Fussgelenk hat die Form eines Gewölbes, welches teilweise von den die Fusssohle bildenden Weichteilen ausgefüllt wird. Der Fuss stützt sich nicht mit seinem ganzen Skelett auf die Unterlage. Die Stützflächen werden vorn von den Köpfchen der Mittelfussknochen und hinten vom hinteren Teil des Fersenbeins gebildet.

Verletzungen des Fersenbeins kommen auch so gut wie immer durch eine plötzlich einsetzende, gewaltsame Zunahme der Belastung zustande, entweder von oben beim Fall auf eine harte Unterlage oder von unten, wenn sich die Unterlage rasch hebt, z. B. bei einer Explosion. Dieser bemerkenswert einheitliche Entstehungsmechanismus mit zwei parallelen gegeneinander gerichteten Kräften ist für die Calcaneusfraktur charakteristisch. Mit sehr wenigen Ausnahmen entsteht die Calcaneusfraktur durch Fall oder Springen von der Höhe auf eine unnachgiebige Unterlage. Die Körperschwere wird auf dem Wege über den Unterschenkel auf den

Fuss hinübergeleitet. Der Hauptteil derselben trifft den Calcaneus und ein kleinerer Teil wird auf die vordere Partie des Fusses abgelenkt.

Fersenbeinbrüche, welche dadurch zustandekommen, dass die Gewalt einwirkung von unten erfolgt — bei welchen also die Unterlage plötzlich aufwärts gepresst wird —, sind von *Magnus* und *zur Werth* als »typische Seekriegsverletzung« beschrieben worden, und zwar deshalb, weil sie

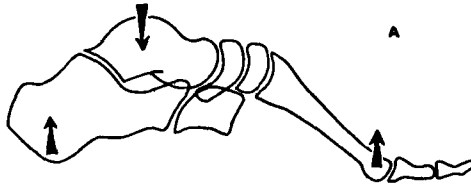


Fig. 3.

Richtung und Lokalisation der Kraft bei Belastung den Fusses
(nach Paitre und Boppe).

»durch den gewaltigen, blitzschnellen Stoss, den durch Explosion gehobene Schiffsdecks auf ihnen stehenden Menschen erteilen«, entstehen. Die Gewalteinwirkung trifft da zuerst und am schwersten den Calcaneus. 9 derartige Fälle sind von *Magnus* beschrieben worden. Man hatte dieselben sämtlich unter dem Personal eines Schiffes gefunden, welches 1914 torpediert worden war.

Entstehungsart.

Im Material der Reichsversicherungsanstalt, insgesamt 412 Fälle, bestand in 377 oder 91,5 % der Unfall in Fall von der Höhe. In den übrigen 35 Fällen oder in 8,5 % bildete ein direktes Trauma gegen den Fuss durch Kontusion oder Quetschung

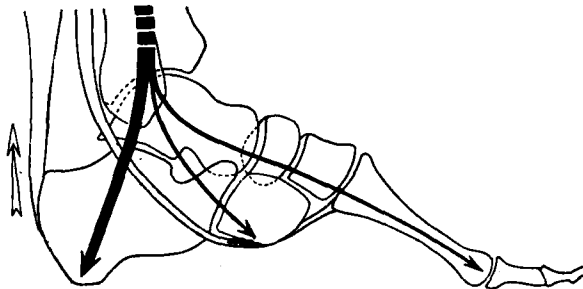


Fig. 4.

Verteilung der Körperschwere auf den Fuss (nach Paitre und Boppe).

von Seite zu Seite die Gewalteinwirkung. Das gefundene Verhältnis zwischen direktem und indirektem Fall stimmt ziemlich gut mit den Zahlenangaben in der Litteratur überein (*Bode, Cabot und Binney, Cahill, Cattane*c).

Die direkten Calcaneusfrakturen sind, wie man sieht, in geringer Anzahl vertreten. Unter den 35 von mir zusammengestellten sind die meisten durch Überfahrenwerden von einem Fahrzeug, Automobil, Wagen, Lastschlitten usw. oder infolge von Quetschung durch andere schwere Gegenstände zustande gekommen. Hinsichtlich ihrer Entstehungsweise und ihres Aussehens

TABELLE 1.
Einteilung der Calcaneusfrakturen nach dem Beruf des Verletzten.

Männer = 388 = 94,2 %			Frauen = 24 = 5,8 %		
Beruf	direkte Ver- letzg.	indir. Ver- letzg.	Beruf	direkte Ver- letzg.	indir. Ver- letzg.
Bauarbeiter		61	Näherinnen		2
Maurer		14	Hausangestellte		6
Maler		20	Fabrikarbeiterinnen		1
Klempner		18	Kellnerinnen	1	2
Holzlagerarbeiter		15	Aufräumerinnen		3
Seeleute und Speditions- arbeiter	2	20	Krankenpflegerinnen		1
Maschinenarbeiter	2	15	Div. Arbeiterinnen	1	2
Fensterputzer		5	Beruf unbekannt		5
Ingenieure		3			
Schwerarbeiter	4	27			
Feuerwehrleute	1	2			
Montöre	1	14			
Fabrikarbeiter	1	3			
Landarbeiter	3	34			
Elektriker	1	12			
Grubenarbeiter		4			
Laternenanzünder		4			
Wachtmeister		7			
Chaufföre	4	3			
Div. andere Berufe	8	62			
Beruf unbekannt	6	12			
	33	355		2	22

weisen die direkten Calcaneusfrakturen grosse Variationen auf und weichen wesentlich von der anderen Gruppe, den indirekten, ab, welche alle eine gleichartige Entstehungsweise haben und auch sonst einander nahestehen.

Was die *Ursachen* der Calcaneusfrakturen betrifft, so findet man einen nahen Zusammenhang mit der Art der Beschäftigung. Am zahlreichsten vertreten sind diejenigen Berufe, bei welchen die Arbeit gewöhnlich in grösserer oder geringerer Höhe ausgeführt wird. In Tab. 1 sind die Fälle nach Berufsgruppen geordnet.

Wie aus Tabelle 1 ersichtlich wird, kommt die grösste Anzahl von Brüchen bei Bauarbeitern vor. Die Bauarbeitergruppe enthält, wenn man Maurer, Maler und Klempner dazurechnet, 113 Fälle, was 30 % sämtlicher »indirekter« Calcaneusfrakturen ausmacht.

Werner fand in seinem Material, 50 Fälle, 40 % Bauarbeiter. Auch Bode konstatiert auffallend viele Fälle unter den Bauarbeitern. Die Calcaneusfraktur ist eine für Bauarbeiter typische Verletzung. Dass dies der Fall ist, dürfte mehrere Ursachen haben. Teils umfasst diese Berufsgruppe eine relativ grosse Anzahl von Arbeitern. Bauarbeiter arbeiten oft unter provisorischen Verhältnissen, welche zum Fallen und Herabstürzen disponieren. Die Überwachung ist nicht so genau wie bei der maschinellen Industrie (Bode). Nachlassen der Kräfte, mangelnde Aufmerksamkeit und Leichtsinn spielen hier eine grössere Rolle als bei anderen Beschäftigungen. Materialfehler in den Gerüsten und Leitern dürften ebenfalls eine gewisse Bedeutung haben. Bei einem Vergleich mit den Wirbelsäulenbrüchen, welche meistens (nach Lindvall in 65 %) in derselben Weise zustandkommen wie die Calcaneusfrakturen, nämlich durch Fall von der Höhe, findet man gleichfalls die meisten Fälle bei den Bauarbeitern. Lindvall fand 22 % bei Bauarbeitern, 17 % bei Landarbeitern und 12 % bei Wald- und Sägewerksarbeitern.

Aus der Berufstabelle geht ferner hervor, dass Calcaneusfrakturen vorwiegend bei denjenigen Berufsarten vorkommen, wo die Arbeit auf Leitern oder Gerüsten ausgeführt wird. Die Anzahl der Reichsversicherungsfälle, bei welchen die Verletzung durch Fall von einer Leiter oder einem Gerüst zustandkam, beträgt 198 (63,7 %), und nicht nur die meisten Calcaneusfrakturen entstehen beim Fall von der Leiter oder dem Gerüst, sondern auch die schwersten. Von dem gesamten indirekten

Frakturmaterial, 377 Fälle, erhalten 24,7 % definitive Rente. Beim Fall von der Leiter führt die Fraktur in 27,2 %, beim Fall vom Gerüst in 31,5 % zu definitiver Invalidität.

Unter den 377 durch Fall entstandenen Calcaneusfrakturen waren 36 (9,5 %) doppelseitig. *Schindler* hat in seinem Material 19,7 %, *Bode* 7,3 % doppeltseitige. Unter den direkten befinden sich keine doppelseitigen. (Bei den Berechnungen wurde in der vorliegenden Arbeit jede doppelseitige Fraktur als ein Fall gerechnet. Die Gesamtzahl von 412 Fällen besteht eigentlich aus 448 Frakturen).

Hinsichtlich der *Fallhöhe* liegen sehr grosse Variationen vor, von 20 cm bis 9 m (*Müller, Matti, Werner, Bode*). Für die 110 Fälle in meinem Material, bei welchen die Fallhöhe angegeben ist, variiert diese zwischen 1 und 10 m, die mittlere Höhe beträgt 3,4 m. Die meisten Calcaneusfrakturen kamen bei einer Fallhöhe zustande, welche zwischen $1\frac{1}{2}$ und 3 m liegt. Stellt man die verschiedenen Höhen in drei Gruppen zusammen, so findet man: 71 mit einer Fallhöhe bis zu 3 m, 28 mit einer Fallhöhe zwischen 3 und 6 m und 11 mit einer solchen zwischen 6 und 10 m. Dass bei einer grösseren Anzahl von Fällen die Fallhöhe sicherlich geringer gewesen sein muss als 1 m, geht aus denjenigen Fällen hervor, bei welchen die Fallhöhe nicht angegeben ist, bei denen aber der Fall beispielsweise von einem Fahrrad oder Stuhl usw. erfolgte. Bemerkenswert ist, dass die betreffende Verletzung relativ oft bei einer so geringen Fallhöhe wie höchstens 1 bis 2 m vorkommt. Es ist ganz natürlich, dass

TABELL 2.

Fallhöhe m	Anzahl	Anzahl mit def. Rente	Anzahl dop- pelseitiger
1— 3	71	16 (22,5 %)	6 (8,5 %)
3— 6	28	9 (32,1 %)	6 (21,4 %)
6—10	11	5 (45,5 %)	3 (27,3 %)
	110	30	15

Einteilung der Fälle nach Fallhöhe, definitive Invalidität und Doppelseitigkeit.

man die schwersten Verletzungen bei den grössten Fallhöhen finden muss. Mit steigender Fallhöhe nimmt die Anzahl der doppelseitigen Fälle zu, und ebenso auch die Zahl der Fälle mit definitiver Rente, was aus Tab. 2 ersichtlich ist.

Was das *Alter der Verletzten* betrifft, so variiert dasselbe zwischen 14 und 80 Jahren, das mittlere Alter beträgt 43 Jahre. Was das Alter 30—50 Jahre, die Zeit der höchsten Arbeitsfähigkeit betrifft, so liegt die Anzahl auffallend konstant zwischen 52 und 57 Fällen in jeder 5-Jahrs-Periode. In Tab. 3 habe ich die Fälle hinsichtlich des Alters und Schweregrades gruppiert.

TABELLE 3.

Alter Jahre	Gesamt- anzahl der Fälle	Fälle mit nur Kran- kengeld	Fälle mit vorüberge- hender Invlidität	Fälle mit definitiver Invalidität	Gesamtanzahl der Invaliden
10—15	2	2			
16—20	8	7	1		1 (12,5 %)
21—25	24	15	5	4 (16,7 %)	9 (37,5 %)
26—30	41	24	13	4 (9,8 %)	17 (41,5 %)
31—35	52	30	12	10 (19,2 %)	22 (42,3 %)
36—40	58	25	18	15 (25,9 %)	33 (56,9 %)
41—45	55	21	19	15 (27,3 %)	34 (61,8 %)
46—50	57	25	22	10 (17,5 %)	32 (56,1 %)
51—55	40	14	14	12 (30,0 %)	26 (65,0 %)
55—60	26	12	3	11 (42,3 %)	14 (53,8 %)
61—65	21	5	5	11 (52,4 %)	16 (76,2 %)
66—70	20	11	3	6 (30,0 %)	9 (45,0 %)
71—75	6	4	1	1 (16,7 %)	2 (33,3 %)
76—80	2	2	0	0	0
	412	197	116	99	215

Einteilung der Fälle nach Alter und Invalidität.

Begreiflicherweise steigt die Zahl der invalidisierenden Frakturen mit dem Alter. Das mittlere Alter der Fälle mit definitiver Rente, 99 Fälle, beträgt 47,3 Jahre, und für das ganze Material 43 Jahre.

Eine Frage von Interesse ist das *gleichzeitige Vorkommen von Verletzungen, Frakturen, anderer Knochen und Körperteile.*

In älteren Statistiken sind Kombinationsfrakturen häufig und isolierte Calcaneusbrüche selten (*Lemmen, Bliesners, Golebiewski*). Nach späteren Untersuchungen scheint das Verhältnis umgekehrt zu sein. *Werner* findet bei 50 Calcaneusfrakturen 17 andere Frakturen; *Westphal* 12 bei 67; *Eiken* 23 bei 115; in dem *Böhler'schen* Material findet *Gollasch* 15 % Kombinationsbrüche. In dem Material der Reichsversicherungsanstalt kommen unter 412 Fällen von Calcaneusfrakturen 36 Fälle mit anderen Verletzungen (8,7 %) vor, 26 Frakturen, 2 Distorsionen, 1 Luxation, 7 Quetschwunden. Kombinationen anderer Verletzungen mit Calcaneusfrakturen sind also hier selten. Bei begleitender Verletzung ist es gewöhnlich ein Knochen oder eine Partie desselben Fusses, welche verletzt wird. Verletzungen an anderen Körperteilen sind sehr selten.

Komplizierte Calcaneusfrakturen sind bemerkenswert selten. *Schindler* findet 6 unter 61 (9,8 %), *Werner* 1 unter 50, *Daners* 1 unter 42, *Voeckler* und *Mertens* haben je 1 bzw. 2 Fälle. Im Material der Reichsversicherungsanstalt kommen unter 412 Calcaneusfrakturen 5 komplizierte (1,2 %) vor. Von diesen ist nur 1 beim Fall entstanden; die übrigen kamen durch direktes Trauma infolge von Quetschung bei Automobilzusammenstoss, fallenden Baum oder herabstürzende Steine zustande.

Da der Entstehungsmechanismus bei der Mehrzahl der Calcaneusfrakturen ziemlich gleichartig ist, sollte man eine recht grosse Einheitlichkeit des *Aussehens der entstandenen Frakturen* erwarten. Dies ist indessen nicht der Fall. Die Variationen sind gross bezüglich Lokalisation und Verlauf der Frakturlinien. Sie betreffen in erster Linie die Anzahl der Frakturlinien. Diese können entweder solitär oder multipel sein. Die solitären Frakturen sind relativ ungewöhnlich. Im vorderen Teil des Calcaneus sind sie äusserst selten (*Paitre-Boppe*). Sie kommen gewöhnlich als Absprengungen im hinteren Teil, im Tuber calcanei, vor, entweder im hinteren oberen Teil, sog. »Entenschnabelbrüche«, oder am Processus medialis. Die alleinige Absprengung des Sustentaculum tali kann auch einmal vorkommen. Zusammen repräsentieren diese Frakturen eine geringe Anzahl, nach *Böhler* ungefähr 18 %.

Das typische Aussehen einer Calcaneusfraktur ist eine Kombination multipler Frakturen in verschiedenen Richtungen (vertikal, horizontal und sagittal). Von diesen fehlt die sagittale fast niemals (*Paitre-Boppe*).

Ein eingehenderes Studium der verschiedenen Frakturtypen erheischt

eine rationelle Klassifikation. Im Laufe der Jahre hat man eine Reihe von Einteilungen aufgestellt, je nach den verschiedenen Gesichtspunkten, welche denselben zugrunde lagen: vom anatomischen Standpunkt (*Hoffa, Binet, Trenel*), hinsichtlich der Entstehungsweise (*Malgaigne*), nach der Ausdehnung der Frakturen (*Tanton, Lecaeur*), nach der Richtung der Frakturen (*Kaufmann*), unter Berücksichtigung der Gelenkflächen am Calcaneus (*Destot, Soubeyran-Rives, Lecaeur, Mutricy, Böhler, Paitre-Boppe*). Von besonderem Interesse ist die Einteilung der drei letzten Autoren. *Böhler*, welcher besonders therapeutisch orientiert ist, hat acht verschiedene Gruppen, welche nach ihrer Ordnungsnummer benannt sind. Die drei ersten umfassen die solitären Brüche, den »Entenschnabelbruch«, Gruppe 1, Brüche am Processus medialis, Gruppe 2, Brüche am Sustentaculum tali, Gruppe 3. Die Gruppen 4—8 betreffen Brüche am Corpus calcanei je nach Verletzung der Gelenkfläche gegen den Talus; in Gruppe 4 liegt keine Verschiebung der Gelenkflächen vor; in Gruppe 5 ist die laterale Partie der hinteren Gelenkfläche disloziert; in Gruppe 6 ist die ganze hintere Gelenkfläche luxiert; in Gruppe 7 findet man dieselben Verletzungen wie in Gruppe 5, aber dazu noch Subluxation von Talus und Naviculare; in Gruppe 8 Zertrümmerung des Processus anterior mit Luxation gegen das Cuboideum. Ebenso betonen *Paitre* und *Boppe* die wichtige Rolle der hinteren Gelenkfläche, des Thalamus, bei Frakturen und teilen dieselben in thalamische, extrathalamische (*divisibles en fractures de la grosse tubérosité et fractures des apophyses*) und juxtathalamische (*divisibles en pré- et rétrothalamiques*) Frakturen ein. Da die schwedischen ärztlichen Atteste gewöhnlich keine oder nur mangelhafte Aufklärungen über das Aussehen der Frakturen vermitteln, habe ich das vorliegende Material nicht mit Beziehung auf eine der obengenannten Einteilungen näher untersuchen können.

Vom praktischen und versicherungsmässigen Standpunkt ist es vor allem bedeutungsvoll, eine Einteilung der Calcaneusfrakturen vorzunehmen, welche den Schweregrad der Verletzung und das funktionelle Endresultat ins Auge fasst, die Prognose, wie sie sich einerseits in der Zeit widerspiegelt, während welcher der Verletzte mehr oder weniger arbeitsfähig war und Entschädigung bezog, und andererseits in der Höhe der Invalidität (der Entschädigung). Theoretisch fällt natürlich diese Zeit nicht völlig mit der Heilungsdauer zusammen. In der Praxis dürfte man jedoch damit rechnen können, dass die Fraktur geheilt ist, wenn die Krankenentschädigung aufhört, wenigstens wenn es sich um so relativ lange Zeitspannen handelt, wie bei den Fersenbeinbrüchen.

Unter den obenerwähnten Gesichtspunkten habe ich Tab. 4 aufgestellt.

TABELLE 4
über die Zeit, während welcher Entschädigung erteilt wurde
= Heilungsdauer.

Zeit	nur Krankengeld		vorübergeh. Rente	
	indir. Frakturen	dir. Frakturen	indir. Frakturen	dir. Frakturen
1 Mon.	21	2		
2 „	37	5		
3 „	36	7		
4 „	44	6		
5 „	15	1		
6 „	21			
7 „	5			
8 „	1		1	
9 „	2			
10 „				
11 „	1		1	
12 „			3	
2 Jahre			23	3
3 „			29	
4 „			10	1
5 „			16	2
6 „			13	
7 „			1	1
8 „			2	
9 „			2	1
	183	21	101	8

Die Fälle sind mit Berücksichtigung der Zeit zusammengestellt, während welcher Entschädigung erteilt wurde. Die Zeiten sind während des ersten Jahres zu Monaten, später zu Jahren zusammengezogen. Das Material ist in drei Gruppen eingeteilt. Die ersten Gruppe enthält diejenigen Fälle, welche nur Krankengeld bezogen haben. Die zweite Gruppe besteht aus Fällen mit vorübergehender Rente. In der dritten Gruppe findet man die Fälle mit definitiver Rente. Die letzte Gruppe besteht aus 99 Fällen und ist nicht in die Tabelle aufgenommen.

Wir finden, dass 204 Fälle, 183 indirekte und 21 direkte, der *ersten Gruppe* angehören. Dies bedeutet, dass 49,5 % des ganzen Materials nur mit Krankengeld ausgeheilt sind. Die Heilung ging innerhalb von 6 Monaten vor sich, mit Ausnahme von 9 indirekten Fällen, welche etwas längere Zeit erforderten. Die direkten sind binnen 5 Monaten ausgeheilt. Was die indirekten betrifft, so verteilen sich diese ziemlich gleichmässig während der ersten 6 Monate. Am 6. Monat tritt indessen eine Grenze auf, welche bemerkenswert scharf ist, ein Umstand, auf welchen ich unten zurückkommen will. Die mittlere Heilungsdauer für diese Gruppe beträgt bei den indirekten 3 Monate und 22 Tage, bei den direkten 2 Monate und 23 Tage.

Die *zweite Gruppe* betrifft Fälle, welche neben Krankengeld vorübergehende Rente empfangen haben. Hierher gehören 109 Fälle, 101 indirekte und 8 direkte. Dies bedeutet, dass 26,5 % des ganzen Materials mit vorübergehender Invalidität ausgeheilt sind. Die kürzeste Heilungsdauer betrug bei den indirekten 8 Monate und die längste 9 Jahre; bei den direkten sind die entsprechenden Zeiten 15 Monate und 9 Jahre. Die mittlere Heilungsdauer ist für die indirekten za. 3 Jahre und 7 Monate, für die direkten 4 Jahre und 6 Tage. Ebenso wie in der ersten Gruppe findet man auch hier eine gewisse Anhäufung der Fälle an einer bestimmten Zeitperiode. Die Fälle verteilen sich hauptsächlich zwischen den Zeiten 2 und 6 Jahre. Vor und nach dieser Zeit kommen nur einzelne Fälle vor. Im grossen ganzen kann man sagen, dass die Fälle mit vorübergehender Rente zwischen 2 und 6 Jahren ausgeheilt sind. Dies gilt von den indirekten Frakturen. Die direkten sind zu selten vertreten, als dass Grenzen bemerkbar werden könnten.

Schliesslich haben wir Fälle mit *definitiver Rente*. Diese bilden die *dritte Gruppe* und bestehen aus 99 Fällen, 93 indirekten und 6 direkten, zusammen 24 %. In Tab. 5 ist eine Zusammenstellung der Endzahlen sowie der Prozentzahlen wiedergegeben.

Zusammenfassend lässt sich von dem gesamten Material sagen, dass ungefähr $\frac{1}{2}$ nur Krankengeld und ungefähr $\frac{1}{2}$ Rente empfangen haben, von diesen letzteren erhielten $\frac{1}{4}$ vorübergehende Rente und $\frac{1}{4}$ definitive Rente.

TABELLE 5.

	Gesamt- anzahl	Fälle mit ledig- lich Krankengeld	Fälle mit vor- übergeh. Rente	Fälle mit de- finitiv. Rente
dir. Frakturen	35	21 = 60,0 %	8 = 22,9 %	6 = 17,1 %
indir. Frakturen	377	183 = 48,5 %	101 = 26,8 %	93 = 24,7 %
sämtliche Fälle	412	204 = 49,5 %	109 = 26,5 %	99 = 24,0 %

Einteilung der Fälle nach der Art der ausgezahlten Entschädigung.

Das bisher angewendete Gruppierungsprinzip war die Art der ausgezahlten Entschädigung, Krankengeld oder Rente. Die Zeit für diese beiden Entschädigungsformen hat sehr gewechselt. Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass das Material hinsichtlich der Heilungsdauer eine Tendenz zur Anhäufung in gewissen Zeitperioden aufweist. Entweder eine relativ rasche Ausheilung binnen 6 Monaten oder ein langwieriger Heilungsverlauf während 2—6 Jahren, oder definitive Invalidität. Diese Anhäufung zu bestimmten, auffallend gut abgegrenzten Heilungsperioden gibt Anlass zu einer Graduierung oder Klassifizierung der Calcaneusfrakturen im Hinblick auf die Heilungsdauer von dreierlei Art: *Frakturen 1. Grades*, bei welchen der Patient binnen 6 Monaten wiederhergestellt wird, *Frakturen 2. Grades*, bei welchen der Patient binnen 6 Jahren wiederhergestellt wird, und *Frakturen 3. Grades*, bei welchen der Patient niemals völlig wiederhergestellt wird. Neben den vielfach vorkommenden verschiedenen Einteilungen dürfte diese vom Standpunkt der Versicherung, speziell der schwedischen, praktische Bedeutung besitzen. Die Frakturen 1. Grades werden teils Fissuren und Infraktionen umfassen, teils Absprengungen, teils weniger schwere und besonders gut heilende Kompressionsfrakturen. Die Frakturen 2. Grades sind mittelschwere Frakturen, welche dank therapeutischer Massnahmen mit guter Funktion ausheilen. Die Frakturen 3. Grades enthalten die schwersten Fälle, welche trotz Behandlung oder auf Grund von sekundären Veränderungen, Arthritiden, Atrophie usw. Invaliden bleiben. Natürlich sind die angegebenen Zeiten, 6 Monate für den 1. Grad und 6 Jahre für den 2. Grad, als ungefähre anzusehen.

Zusammenfassend kann über das ganze Material hinsichtlich der Heilungsdauer angeführt werden, dass *ungefähr $\frac{1}{2}$ zu den Frakturen 1. Grades gehören und binnen 6 Monaten ausgeheilt sind, $\frac{1}{4}$ zu den Frakturen 2. Grades gehören und binnen 6 Jahren ausgeheilt sind und $\frac{1}{4}$ zu den Frakturen 3. Grades gehören und Invaliden bleiben.*

Ich will nun zur Frage der *Herabsetzung der Arbeitsfähigkeit und der Höhe der Invalidität* übergehen. Hierbei wird zwischen direkten und indirekten Frakturen unterschieden.

Direkte Frakturen: 35 Fälle.

21 Fälle waren während einer Zeit von im Mittel 2 Monaten und 23 Tagen vollständig arbeitsunfähig, längste Zeit 4 Monate und kürzeste Zeit 28 Tage. Unter diesen 21 waren 5 ausserdem während im Mittel 20 Tagen zur Hälfte arbeitsunfähig.

8 Fälle waren während im Mittel 9 Monaten und 6 Tagen vollständig arbeitsunfähig und hatten dann während im Mittel 3 Jahren und 3 Monaten eine partiell herabgesetzte Arbeits-

TABELLE 6.

	Anzahl der Invaliden beim Beginn des Jahres	mittlere Invalidität derselben	
		während des betr. Jahres	berechnet auf die Gesamtzahl (8) Invaliden während jedes Jahres
1. Jahr ¹⁾	8	24,3 %	24,3 %
2. „	6	22,5 %	16,8 %
3. „	6	18,8 %	14,1 %
4. „	5	18,4 %	11,5 %
5. „	3	20,3 %	8,8 %
6. „	2	18,7 %	4,7 %
7. „	1	10,0 %	1,2 %

Grösse und Regress der vorübergehenden Invalidität bei Frakturen durch direktes Trauma.

¹⁾ Unter 1. Jahr usw. ist die Zeit nach dem Aufhören der vollständigen Arbeitsunfähigkeit zu verstehen.

fähigkeit. Die Höhe der partiellen Herabsetzung (die mittlere Invalidität) und die Regression derselben (die Reaktivierung) sind in der folgenden Tab. 6 dargestellt.

Die letzte Kolumne der Tabelle ist von Interesse, da sie zeigt, wie auffallend die Regression (Reaktivierung) während der betreffenden Periode tatsächlich gewesen ist.

6 Fälle haben eine definitiv um im Mittel 20,8 % herabgesetzte Arbeitsfähigkeit. Der Mittelwert für die Höhe der Invalidität, bevor dieselbe definitiv wurde, ist in Tab. 7 wiedergegeben.

TABELLE 7.

1. Jahr ¹⁾	26,02 %
2. „	21,5 %
3. „	21,2 %
4. „	19,1 %
5. „	20,8 %

Mittlere Invalidität bevor sie definitiv wurde, bei Fällen, welche durch direktes Trauma zustandekamen.

Indirekte Frakturen: 377 Fälle.

183 Fälle waren während einer Zeit von im Mittel 3 Monaten und 10 Tagen vollständig arbeitsunfähig. Die kürzeste Zeit war 22 Tage und die längste Zeit 1 Jahr und 23 Tage. Einige dieser 183 Fälle waren ausserdem während einer Zeit zur Hälfte bzw. ein Viertel arbeitsunfähig. Berechnet nach der Gesamtzeit des ausgezahlten Krankengeldes resultiert eine mittlere Entschädigungsdauer von 3 Monaten und 22 Tagen.

101 Fällen waren während im Mittel 8 Monaten vollständig arbeitsunfähig (eine geringe Anzahl hatte eine zeitlang um die Hälfte bzw. ein Viertel herabgesetzte Arbeitsfähigkeit). Dann war bei sämtlichen Fällen die Arbeitsfähigkeit partiell herabgesetzt (vorübergehende Invalidität) während im

¹⁾ Unter 1. Jahr usw. ist die Zeit nach dem Aufhören der vollständigen Arbeitsunfähigkeit zu verstehen.

Mittel 2 Jahren und 11 Monaten, kürzeste Zeit 3 Monate und längste Zeit 8 Jahre und 4 Monate. Die Höhe der partiellen Herabsetzung (die mittlere Invalidität), und die Regression derselben (die Reaktivierung) werden in der folgenden Tab. 8 angegeben.

TABELLE 8.

	Anzahl der Invaliden beim Beginn des Jahres	mittlere Invalidität derselben	
		berechnet auf die Anzahl Invaliden während dss betr. Jahres	berechnet auf die Gesamtanzahl (101) für jedes Jahr
1. Jahr	101	20,1 %	20,1 %
2. „	86	15,9 %	13,5 %
3. „	55	17,4 %	9,5 %
4. „	44	16,0 %	7,0 %
5. „	30	13,7 %	4,1 %
6. „	15	13,6 %	2,0 %
7. „	8	13,4 %	1,1 %
8. „	6	5,0 %	0,3 %

Grösse und Regress der vorübergehenden Invalidität bei Frakturen durch indirektes Trauma.

93 Fälle haben die Arbeitsfähigkeit definitiv um im Mittel 17,3 % herabgesetzt. Die prozentuale definitive Invalidität verteilt sich derartig auf die einzelnen Fälle, wie es in Tab. 14 dargestellt ist.

TABELLE 9.

	50 %	40 %	33 %	30 %	25 %	20 %	18 %	15 %	12 %	10 %
Direkte	1					1		3		1
Indirekte		4	2	5	11	9	1	26	5	30
	1	4	2	5	11	10	1	29	5	31

Gruppierung der definitiven Invaliden nach dem Grade der Invalidität.

Hieraus geht hervor, dass die meisten Fälle, 76, eine Invalidität von 20 % oder darunter haben, 32 Fälle haben 10 %.

In dem gesamten Material liegen 36 *doppelseitige* Fälle vor, sämtlich indirekte. Von diesen haben 12 (33 %) definitive Rente erhalten:

4	—	10 %
1	—	15 %
2	—	20 %
3	—	30 %
1	—	33 %
1	—	40 %

Der durchschnittliche Invaliditätsprozentsatz für diese 12 Fälle mit definitiver Invalidität beträgt 21,5.

Die definitive Rentenregelung hat im Durchschnitt nach 2 Jahren und 8 Monaten stattgefunden. In der folgenden Aufstellung sind die Fälle nach den ungefähren Zeitspannen geordnet, welche bis zur Erteilung der definitiven Rente vergangen sind.

Nach 1½ Jahren	2 Fälle	
» 1	» 18	»
» 2	» 27	»
» 3	» 22	»
» 4	» 13	»
» 5	» 5	»
» 6	» 12	»

99 Fälle

Hieraus wird ersichtlich, dass ein grosser Teil der Fälle mit definitiver Rente dieselbe in einem bemerkenswert frühen Stadium definitiv geregelt erhalten hat, za. die Hälfte der Fälle, 47, nach 2 Jahren oder eher. Diese relativ frühe Regelung bei einer so grossen Anzahl von Fällen steht in einem Missverhältnis zu der grossen Zahl von Fällen, bei welchen während einer langen Reihe von Jahren vorübergehende Rente ausbezahlt wurde. Auf Grund von fortschreitender Heilung und funktioneller Anpassung ist eine Veränderung hinsichtlich der Rente bis 5—6 Jahre nach der Verletzung zu erwarten oder jedenfalls sehr möglich, weshalb die Entscheidung über den definitiven Zustand

und die definitive Rente am besten bis zu diesem Zeitpunkt aufzuschieben ist.

Ein zusammenfassender Rückblick auf das Material mit Berücksichtigung der Heilungsdauer ergibt, dass von den *direkten*, durch direkte Gewalteinwirkung entstandenen Calcaneusfrakturen (35 Fälle) 29 (82,9 %) völlig oder mit einer Invalidität unter 10 % wiederhergestellt wurden, und dass bei 6 (17,1 %) die Arbeitsfähigkeit definitiv mit im Durchschnitt 20,8 % herabgesetzt wurde, sowie dass bei den *indirekten*, durch indirekte Gewalteinwirkung entstandenen Calcaneusfrakturen (377 Fälle) 284 (75,3 %) völlig oder mit einer Invalidität unter 10 % wiederhergestellt wurden, und dass bei 93 (24,7 %) die Arbeitsfähigkeit definitiv mit im Durchschnitt 17,3 % herabgesetzt worden ist.

Berechnet am ganzen zusammengelegten Material sind 49,5 % ohne Invalidität geheilt und 50,5 % mit Invalidität, davon 26,5 % mit vorübergehender und 24 % mit definitiver Invalidität von im Durchschnitt 18 %.

Aus der Untersuchung ging also hervor, dass *jede zweite Calcaneusfraktur ohne Invalidität und jede zweite mit Invalidität ausheilt, jede vierte wird vorübergehend und jede vierte definitiv invalid*. Im Hinblick auf die allgemein sowohl unter Ärzten wie unter Versicherungsfachleuten herrschende pessimistische Anschauung bezüglich des Fersenbeinbruchs erscheinen diese Resultate relativ günstig. Von 4 Calcaneusfrakturen werden 3 vollständig arbeitsfähig. Dieses relativ gute Resultat beruht natürlich darauf, dass das Material eine Reihe von leichten Frakturen enthält. Eine Berechnung an beispielsweise nur Kompressionsfrakturen würde ganz natürlich erheblich schlechtere Resultate ergeben.

An Hand dieser Zahlen, 49,5 % ohne Invalidität und 50,5 % mit Invalidität ausgeheilt, erscheint eine Prüfung der Resultate aus anderen Ländern erwünscht. Eine adäquater Vergleich zwischen den Resultaten im vorliegenden Material und den Resultaten verschiedener Zusammenstellungen aus anderen Ländern lässt sich indessen schwer bewerkstelligen. Verschiedenheiten der Klassifikation und Aufstellung, Variationen der Beobach-

TABELLE 10.

	Anzahl der Fälle	Beob- zeit Jahre	0 %	1—10 %	11—20 %	21—40 %	über 40 %	def. Rente
Ehret (1896)	47		5 (10,6 %)			42		
Tietze (1908)	156	3	17 (12,6 %)	33	61	34	11	
Bogatsch (1910)	159	6—17	20 (12,5 %)		94 (59 %)	34 (21,5 %)	11 (7 %)	
Westphal (1911)	26	2—12	11 (42,3 %)		9 (34,6 %)	6 (23,1 %)		
Brind (1914)	14	½—1	3 (21,4 %)	3	4	3	1	
Ehrfurt (1915)	146	mehr- jahre	26,0 %					
Bliessner			27 %					
Kaufmann (1917)	35	3	80 %					20 %
Biken (1917)	81	1—10	36 (44,4 %)					
Müller (1927)	305		202 (66,2 %)		103 (33,8 %)			
Werner (1930)	25	½—9	13 (60 %)	2	5	3		

Resultat bei vorwiegend konservativer Behandlung.

tungszeit usw. üben einen erschwerenden Einfluss aus. Gewisse Zusammenstellungen gründen sich ganz auf konservativ behandelte Fälle, andere auf verschiedene Repositionsmethoden. In der Hauptsache bestehen die zugänglichen Zusammenstellungen aus dem Material chirurgisch-orthopädischer Kliniken, wo therapeutische Gesichtspunkte vorherrschend waren.

In der folgenden Tabelle 10 habe ich die Resultate einer Reihe von Frakturserien zusammengestellt, bei welchen die Behandlung hauptsächlich eine konservative war.

Die in der obigen Tab. 10 genannten Autoren sind bei der Behandlung ausschliesslich gemäss der alten passiven Einstellung zuwegegegangen, deren Hauptgrundsatz in Immobilisierung mit oder ohne Gipsverband während kürzerer oder längerer Zeit bestand, eventuell gefolgt von Massage und Bewegungsbehandlung. Aus der Tabelle geht hervor, dass die Resultate ziemlich variabel sind. Die Variationen sind natürlich teilweise durch Verschiedenheiten des Materials bedingt, aber Unterschiede in der Beurteilung, Beobachtungszeit, Grösse des Material usw. spielen auch eine bedeutungsvolle Rolle. Im grossen ganzen weisen die Zusammenstellungen der letzten Jahre bessere Ziffern für diejenigen Fälle auf, welche mit voller Arbeitsfähigkeit ohne Invalidität ausgeheilt sind (Kolumne 0 % in Tab. 10). Vor 1917 liegen diese Prozentzahlen zwischen 10 und 42 %, nach 1917 dagegen zwischen 40 und 80 %. *Kaufmann* (1917), welcher unter 35 Fällen nach 3 Jahren 80 % völlig wiederhergestellt findet, wird zu folgender bemerkenswert optimistischer Äusserung veranlasst: »Wer alte Verletzte untersucht und auf ihre Beschwerden prüft, wird ausnahmslos finden, dass solche entweder fehlen oder nur in geringem Grade bestehen«.

Wenn auch die passive Einstellung nach wie vor einige Fürsprecher hat, so ist man doch im allgemeinen von ihr abgegangen. Die Calcaneusfrakturen hat man mit Recht unter dieselben Behandlungsprinzipien einrangiert, welche bei Brüchen sonstiger Skeletteile Geltung haben, nämlich *möglichst exakte Reposition und sichere, sowie ausreichend dauernde Retention des Bruches*. Es liegen mehrere Zusammenstellungen vor, bei welchen nach den neuen aktiven Richtlinien vorgegangen wurde.

Die Resultate werden von verschiedenen Chirurgen-Orthopäden mit grossem Optimismus veröffentlicht, einem Optimismus, der, wahrscheinlich mit Recht, von versicherungsmedizinischer Seite eine gewisse Dämpfung erfährt.

Derjenige, welcher bei der modernen Einstellung der aktiven Behandlung von Calcaneusfrakturen eine ganz besonders grosse Rolle gespielt hat, ist *Böhler*. Böhler's Repositions- und Retentionsmethoden sind zu ausgedehnter Verwendung gelangt. *Böhler* hat ferner den Begriff Tuber-Gelenkwinkel («Böhlerscher Winkel») eingeführt, welcher ein äusserst wertvolles und heutzutage allgemein angewendetes Mass für den Grad der Deformierung des Fersenbeins und letzten Endes oftmals sogar für die Diagnose Fraktur oder keine Fraktur massgebend ist. *Böhler's* erste Veröffentlichungen über Calcaneusfrakturen erschienen um 1926. Während der folgenden Jahre nahm das Interesse für die Calcaneusfrakturen erheblich zu. Die *Böhler'sche* Methodik gelangte zu ausgedehnter Verwendung, entweder in der Original- oder in modifizierter Form. Eine Anzahl neuer Methoden ist ausgearbeitet worden. In einer 1938 erschienenen Arbeit gibt *Goff* 41 verschiedene Repositionsmethoden für Calcaneusfrakturen mit Zeichnungen wieder. Die zur Zeit am meisten verwendeten sind *teils* *Böhler's* Methodik entweder mit Transfixation (Methode I) oder mit instrumenteller Reposition durch den *Phelbs-Gocht'schen* Osteoklast, gefolgt von Extension durch den Calcaneus (Methode II), *teils* die Methode von *Westhues*, wo die Reposition und Retention durch einen längsgehenden, von hinten in den Calcaneus eingeschlagenen Nagel erfolgt. Unter den blutigen operativen Methoden sind die von *Lenormant* und *Leriche* die bekanntesten; der erstere gebraucht Knochenspannen, der letztere Agraffen, um die Bruchstücke zu fixieren. Grosses Gewicht wird auf langdauernde Fixation und nicht zu zeitige Belastung gelegt, sowie auf eine angemessene, aber energische physikalische Nachbehandlung (*Felsenreich*).

Die in den letzten Jahren publizierten, auf diese aktiven Methoden basierten Frakturserien sind recht zahlreich, wenn auch quantitativ nicht so umfassend. Durchweg findet man sehr gute Resultate und einen lebhaften Enthusiasmus für die einzelnen Methoden.

Eine der grössten Frakturserien ist *Böhler's* eigene. Durch eine von *Gollasch* ausgeführte Nachuntersuchung stellt *Böhler* die Resultate von der 10-Jahrs-Periode 1926—1935 zusammen. Das Material besteht aus 250 Fällen, von welchen 180 versichert waren. Diese verteilen sich in folgender Weise:

a) einseitige	115
b) doppelseitige	11
c) schwer infizierte	6
d) Fälle mit schweren Begleitverletzungen	26
e) Brüche aus dem Jahre 1935	22

180

Unter diesen kamen 8 (6 %) mit definitiver Invalidität vor, davon 1 unter den 115 einseitigen = 0,9 %, 3 unter den 11 doppelseitigen = 27 %, 4 unter den 6 schwer infizierten = 67 %. Die 115 Fälle haben, wie angegeben wird, eine Anfangsrente von im Durchschnitt 28,3 % gehabt und sind nach im Durchschnitt $3\frac{1}{2}$ Jahren ausgeheilt. *Schindler* stellte die Calcaneusfrakturen an der Chirurgischen Universitätsklinik in Leipzig während der Jahre 1926—1932 zusammen, insgesamt 61 Fälle. Von diesen waren 31 versichert. Nach durchschnittlich $3\frac{1}{2}$ Jahren findet er, dass 14 (45,2 %) völlig arbeitsfähig sind, 13 (41,9 %) eine Rente von 10—25 % erhalten, 4 (22,9 %) eine Rente von 30—80 % beziehen. *Schindler* sagt: »Die nach Calcaneusfrakturen gezahlten Renten sind demnach nur in den seltensten Fällen als Dauerrenten zu betrachten. Eine nach Abschluss der eigentlichen Krankenhausbehandlung energisch durchgeführte Übungstherapie vermag fast regelmässig in verhältnismässig kurzer Zeit die üblen Folgeerscheinungen zu beseitigen oder wenigstens erheblich zu mildern«. *Hermann* (Boston, 1937) gibt die Resultate bei 152 Fällen bekannt, welche mit einer eigenen manuell-instrumentellen Methode behandelt wurden. 111 Fälle (73 %) wiesen nach 6—7 Monaten gute Funktion ohne irgendwelche Beschwerden auf. 21 Fälle (14 %) hatten nach 8—18 Monaten gute Funktion. »All such »good« cases need not necessarily have had Grad A anatomical reductions«. Bei 20 (13 %) ist das Resultat »poor«, d.h. es bestehen noch Beschwerden, speziell Schmerzen. In diesen letzteren Fällen wird gewöhnlich eine Arthrodesse ausgeführt, wodurch Schmerzfreiheit eintritt. In kleineren Frakturserien teilen *Wagner* (1936), *Bürkle-de la Camp* (1936), *Schofield* (1936), *Müller* (1936), *Jimeno-Vidal* (1935) u. a. m. gute Resultate mit. Der letztere äussert: »Nous restons fidèle au traitement orthopédique. Avec le traitement orthopédique nous réussions presque toujours à obtenir une réduction anatomiquement parfaite«.

Die blutigen Methoden haben besonders in Frankreich zahlreiche Anhänger (*Lenormant*, *Leriche*, *Stultz* u. a. m.). »Mais l'ostéosynthèse très simple que j'ai faite m'a donné un excellent résultat« (*Bachy*). »L'intervention constitue un progrès énorme dans le traitement des fractures du calcaneum« (*de Roubaix*). Als Beispiele für die Resultate bei Operation nach *Lenormant* stellen *Paitre* und *Boppe* 30 Fälle zusammen. Die vollständige Arbeitsunfähigkeit dauerte im Durchschnitt 5—6 Monate. Die

Invalidität bei Wiederaufnahme der Arbeit variierte zwischen 8 und 70 %, im Durchschnitt 20—25 %. Nach einem Jahre oder mehr werden unter 20 Fällen die Resultate bei 4 als »excellent ou parfaits« bezeichnet, bei 9 als »bons« und bei 7 als »médiocres ou mauvais«. *Stultz* berichtet über 20 mit Operation nach *Leriche* behandelte Fälle. Bei 10 von diesen war das Resultat nach 6—14 Jahren gut. Bei 5 Fällen war die Beobachtungszeit zu kurz, aber die Resultate werden als hoffnungsvoll bezeichnet. Bei 5 Fällen war die Beobachtungszeit zu kurz, aber die Resultate werden als hoffnungsvoll bezeichnet. Bei 5 Fällen betrug die Invalidität nach 3 Jahren 15—50 %.

Paitre und *Boppe* äussern sich hinsichtlich Behandlung und Resultate folgendermassen: »Cependant les méthodes de réduction constituent incontestablement un progrès important«. »Quelle que soit la méthode employée, le résultat définitif dans les fractures articulaires n'est acquis qu'au bout d'un an environ. Si dans 30 p. 100 des cas environ, le résultat idéal (sous-astragalienn libre et indolore) est atteint, dans 70 p. 100 des cas un bon résultat fonctionnel est le fait d'une ankylose sous-astragalienn aussi bien dans la méthode orthopédique que sanglante«.

Da die Akten der Reichsversicherungsanstalt selten Angaben über die Behandlungsweise enthalten, konnte ich das von mir zusammengestellte Frakturmaterial nicht vom therapeutischen Standpunkt bearbeiten. Eine Prüfung der Frage, in welcher Ausdehnung die aktiven Behandlungsmethoden zur Zeit in Schweden angewendet werden, erschien mir jedoch von Interesse. Zu diesem Zweck habe ich die Jahresberichte sämtlicher Krankenhäuser der Städte und grösserer Sjukstugor¹⁾ unseres Landes mit Bezug auf stationär behandelte Fälle von Calcaneusfraktur aus den Jahren 1924—1938 durchgesehen. Das Resultat dieser Untersuchung habe ich in Tab. 11 aufgeführt.

Nach dieser Untersuchung scheinen die aktiven Behandlungsmethoden vom Jahre 1929 ab bei uns zu vermehrter Anwendung gelangt zu sein. Vorher kommt in vereinzelt Fällen blutige Reposition, eventuell in Verbindung mit Osteosynthese, vor. Die ersten ad modum *Böhler* behandelten Calcaneusfrakturen treten im Jahre 1929 auf. In der Tabelle tritt nach dem Jahre 1929 eine bedeutende Zunahme der Calcaneusfrakturen hervor. Dies beruht wahrscheinlich zum Teil auf einer wirklichen Steigerung

¹⁾ »Sjukstugor« sind kleinere allgemeine Krankenhäuser, welche man in fast sämtlichen Provinzorten findet.

TABELLE 11.

Jahr	Gips- verbd.	Extens. ev. m. Gips- verbd.	Repos. n. Böhler	Repos. n. West- hues	blut. Repos.	blut. Re- pos. + Osteos.	Tenotomie + Repos., Gipsverbd.	Abmeissl. v. Ex- ostose od. Extr. v. Knochenst.	kompl. Frakt. Wundtoil., Naht.	Ges.-Anz. d. Frakt.
1924	2				2					4
1925	10					5		1		16
1926	3									3
1927	9	3			2	3		1		18
1928	4					2	1	1		8
1929	24	5	5		1	4				39
1930	2	2	10			2		1	1	18
1931	7	9	24			10		2		52
1932	8	10	20		1		2	1	1	43
1933	6	19	26			4	3		2	60
1934	5	18	27		1	2	4	1	1	59
1935	8	13	19	6		8			1	55
1936	6	9	11	6	1	2		1	2	38
1937	24	13	26	7	1	4	3	1	2	81
1938	28	10	56	8		4		1	1	108
Sa.	146	111	224	27	9	50	13	11	11	602
1929 bis inkl. 1938	118	118	224	27	5	40	12	8	11	553

In schwedischen Krankenhäusern angewendete Methoden zur Behandlung von Calcaneusfrakturen.

des Vorkommens in den späteren Jahren, welche sich auch im Material der Reichsversicherungsanstalt konstatieren lässt. Aber diese Zunahme ist vor allem ein Ausdruck des Umschwunges in therapeutischer Hinsicht. Dadurch, dass die Fälle Gegenstand der Reposition wurden, kamen sie im Krankenhause zur Aufnahme, während sie vorher in sehr grossem Ausmasse poliklinisch behandelt wurden. Da die Berichte über die poliklinisch behandelten Fälle recht unvollständig sind, wurden diese Fälle nicht Gegenstand einer Zusammenstellung.

Eine Spezialzusammenstellung der Frakturen während der 10-Jahrs-Periode 1929—1938 (siehe Tab. 11) ergibt, dass insgesamt 553 Fälle in Krankenhäusern aufgenommen und stationär behandelt wurden. Hinsichtlich der Behandlung wird ersichtlich, dass 426 Fälle Gegenstand der Repositionsbehandlung wurden, in Form von blutiger Reposition 5 Fälle, blutigen Reposition in Verbindung mit Osteosynthese 40 Fälle, Tenotomie mit Reposition 12 Fälle, Reposition nach Böhler 224 Fälle, Reposition nach Westhues 27 Fälle, Extensionsbehandlung, eventuell mit Gipsverband, 118 Fälle. In 118 Fällen war nur Gipsverband vorgekommen.

Eine Frage von grossem Interesse ist, ob diese neue aktive Einstellung zur Therapie in verbesserten Resultaten bezüglich der versicherten Fälle bemerkbar wird.¹⁾ Um dies zu untersuchen, habe ich das Material der Reichsversicherungsanstalt in zwei Hälften eingeteilt, einerseits eine erste, welche die 5-Jahrs-Periode 1924—1928 umfasst, andererseits eine zweite, die die 5-Jahrs-Periode 1929—1933 umfasst (siehe Tab. 12). Die zweite Periode fällt in ein aktiven Stadium, die erste dagegen in ein passiveres.

Ein Vergleich der Resultate während dieser beiden Perioden ergibt eine gewisse Verbesserung der beiden erwähnten Relationen. In der »passiven« Periode betrug die Anzahl der Fälle

¹⁾ Eine eventuelle Verbesserung in dieser Beziehung dürfte sich teils aus dem Verhältnis zwischen der Anzahl definitiver Invaliden und der Anzahl von Fällen mit vorübergehender Invalidität, teils aus dem Invaliditätsgrade herauslesen lassen.

TABELLE 12.

Periode	Gesamtanzahl der indir. Frakt.	Anzahl der Fälle mit nur Krankengeld	Anzahl der Fälle mit vorübergeh. Invalidität	Anzahl der Fälle mit definitiv. Invalidität	durchschnittl. Grad der definitiven Invalidität
1924—1928	175	90 = 51,4 %	40 = 22,8 %	45 = 25,7 %	17,86 %
1929—1933	202	93 = 46 %	61 = 30,2 %	48 = 23,8 %	16,77 %

Invalidität vor und nach Einführung der aktiven Behandlung.

mit definitiver Invalidität 25,7 % und die Anzahl der Fälle mit vorübergehender Invalidität 22,8 %; also eine grössere Anzahl definitive Invaliden als Fälle mit vorübergehender Invalidität. Während der »aktiven« Periode findet ein Umschwung statt. Die Anzahl der Fälle mit definitiver Invalidität sinkt auf 23,8 %, während die Anzahl der Fälle mit vorübergehender Invalidität auf 30,2 % steigt. Eine vollständige Untersuchung dieses Verhältnisses dürfte natürlich auch die Dauer der vorübergehenden Invalidität während der einzelnen Perioden zu berücksichtigen haben. Was den Invaliditätsgrad betrifft, so finden wir auch hier eine gewisse Verbesserung, indem derselbe von 17,86 % auf 16,77 % gesunken ist.

Dass sich also vom Versicherungsstandpunkt während der Zeit, welche die Untersuchung umfasst, keine wesentlich verbesserten Resultate verzeichnen liessen, kann möglicherweise folgende Ursachen haben: 1) die aktiven Methoden haben noch nicht die ausgedehnte Anwendung gefunden, welche zu wünschen ist, 2) die aktiven Methoden haben noch nicht die Vollendung erreicht, welche möglich ist. Nach Tab. 16 zu urteilen scheinen die aktiven Methoden nach dem Jahre 1933, wo die vorliegende Untersuchung schliesst, zu weiterhin gesteigerter Verwendung gelangt zu sein. Es steht zu erwarten, dass eine spätere Untersuchung vom Versicherungsstandpunkt die guten Resultate deutlicher bestätigen wird, welche von klinischer Seite geltend gemacht worden sind.

ZUSAMMENFASSUNG

Verf. hat das Material der Reichsversicherungsanstalt an Calcaneusfrakturen aus der 10-Jahrs-Periode 1924—1933 durchgesehen. Die Gesamtanzahl der Fälle beträgt 412. Von diesen sind 36 (9,5 %) doppelseitig, weshalb die Gesamtanzahl der Frakturen 448 beträgt. Eine Zunahme der Anzahl von Calcaneusfrakturen während der späteren Jahre lässt sich konstatieren.

377 der Fälle (91,5 %) entstanden durch indirekte Gewaltwirkung und 35 (8,5 %) durch direkte Gewalteinwirkung.

Die Calcaneusfrakturen machen 0,68 % von sämtlichen Frakturen bei der Reichsversicherungsanstalt, 4,9 % von sämtlichen Frakturen am Fusse und 0,074 % sämtlicher Verletzungen aus.

Die direkten Frakturen sind durch Kontusion, Quetschung usw. entstanden, die indirekten durch Fall von der Höhe. Bei den letzteren hatte der Fall in 40,2 % von einer Leiter und in 23,5 % von einem Gerüst stattgefunden. Bei Fall von der Leiter beruhte der Unfall gewöhnlich auf einem Gleiten der Leiter auf der Unterlage.

Die Fallhöhe variiert zwischen 1 und 10 m mit einer mittleren Höhe von 3,4 m; die meisten Unfälle erfolgten beim Fall von 1½—3 m Höhe. Mit steigender Höhe nehmen die doppelseitigen Fälle zu und ebenso auch die Anzahl der Fälle mit definitiver Rente.

Bemerkenswert viele Calcaneusfrakturen (30 %) kommen bei Bauarbeitern vor. Das Alter der Fälle variiert zwischen 14 und 80 Jahren; das mittlere Alter beträgt 43 Jahre. Die Anzahl der invalidisierenden Frakturen steigt mit dem Alter.

Begleitfrakturen (Malleolarfrakturen, Tibiafrakturen usw.) kommen in 8,7 % vor; 1,2 % sind kompliziert. 45 % sind rechtsseitig und 55 % linksseitig.

Hinsichtlich der Heilung teilt Verf. die Calcaneusfrakturen in drei Gruppen ein: Frakturen 1. Grades, wo Heilung ohne Dauerinvalidität binnen 6 Monaten stattfindet (49,5 % der Fälle), Frakturen 2. Grades, wo Heilung ohne Dauerinvalidität binnen 6 Jahren erfolgt (26,5 % der Fälle), und Frakturen 3. Grades, bei welchen definitive Invalidität resultiert (24 % der Fälle).

Bezüglich Arbeitsunfähigkeit und Invalidität wird konstatiert:

A. hinsichtlich der direkten Frakturen, 35 Fälle:

21 Fälle vollständig arbeitsunfähig während durchschnittlich
2 Mon. u. 23 Tagen.

8 Fälle vollständig arbeitsunfähig während durchschnittlich
9 Mon. u. 6 Tagen.
sowie partiell arbeitsunfähig während durchschnittlich
3 Jahren u. 3 Mon.

6 Fälle definitive Invalidität von durchschnittlich 20,8 %

B. hinsichtlich der indirekten Frakturen, 377 Fälle:

183 Fälle vollständig arbeitsunfähig während durchschnittlich
3. Mon. u. 10 Tagen.

101 Fälle vollständig arbeitsunfähig während durchschnittlich
8 Mon.
sowie partiell arbeitsunfähig während durchschnittlich
2 Jahren u. 11 Mon.

93 Fälle definitive Invalidität von durchschnittlich 17,3 %.

Aus der Untersuchung geht hervor, dass in runden Zahlen jede zweite Calcaneusfraktur ohne Invalidität geheilt ist (49,5 %) und jede zweite mit Invalidität (50,5 %), jede vierte mit vorübergehender Invalidität (26,5 %) und jede vierte mit definitiver Invalidität (24 %).

Auf Grund von fortschreitender Heilung und funktioneller Anpassung ist eine Veränderung hinsichtlich der Rentenbedürftigkeit bis 5—6 Jahre nach der Verletzung zu erwarten oder jedenfalls sehr möglich, weshalb die Entscheidung über den definitiven Zustand und die definitive Rente am besten bis zu diesem Zeitpunkt aufgeschoben werden sollte.

Durch eine Spezialuntersuchung der Jahresberichte aus sämtlichen Krankenhäusern und Sjukstugor (siehe Fussnote S. 222) in Schweden während der Jahre 1924—1938 wird konstatiert, dass hinsichtlich Behandlung der Calcaneusfrakturen nach dem Jahre 1929 ein markanter Umschwung stattgefunden hat. Vor diesem Zeitpunkt war die Behandlung so gut wie ausschliesslich passiv, d.h. ohne Reposition. Nach 1929 sind dagegen aktive Repositions- und Retentionsmethoden (nach Böhler, West-

hues u. a. m.) mehr und mehr zur Anwendung gebracht worden. Auch eine gewisse Verbesserung bezüglich der Spätresultate liess sich im Material der Reichsversicherungsanstalt nach diesem Zeitpunkt konstatieren.

RÉSUMÉ

L'auteur a examiné la documentation que possède l'Institut National d'Assurances sur les fractures du calcanéum durant la période décennale 1924—1933. Le nombre global des cas s'élève à 412. Dans 36 cas (soit 9,5 %), il s'agissait de fractures aux deux extrémités, ce qui porte le nombre total des fractures à 448. On constate une augmentation des fractures du calcanéum au cours de ces dernières années.

377 cas (soit 91,5 %) ont été causés indirectement et 35 (soit 8,5 %) directement.

Les fractures du calcanéum représentent 0,68 % de l'ensemble des fractures enregistrées par l'Institut National d'Assurances, 4,9 % de toutes les fractures des pieds et 0,074 % de toutes les lésions.

Les fractures directes se sont produites par contusion, écrasement, etc., les fractures indirectes à la suite de chutes. Dans 40,2 % des cas, on était tombé d'une échelle et dans 23,5 % d'un échafaudage. Dans les premiers de ces cas, l'accident était généralement dû au fait que l'échelle avait glissé sur sa base.

La hauteur des chutes varie entre 1 et 10 m., avec une hauteur moyenne de 3,4 m.; ce sont des chutes de 1,5 à 3 m. qui causent le plus grand nombre d'accidents. En même temps qu'augmente la hauteur de la chute, on voit s'accroître le nombre des fractures aux deux extrémités et également le nombre des cas entraînant le versement d'une pension d'invalidité.

Un grand nombre de fractures du calcanéum (30 %) se produisent chez les ouvriers en bâtiments. L'âge des victimes varie entre 14 et 80 ans, avec moyenne de 43 ans. Le nombre des fractures invalidisantes augmente avec l'âge.

Des fractures secondaires (malléole et tibia) ont été constatées dans 8,7 % des cas, 1,2 % avec complications. 45 % des fractures se sont produites du côté droit, 55 % du côté gauche.

En examinant les fractures du calcanéum au point de vue de leur guérison, l'auteur les répartit en trois groupes: fractures au 1^{er} degré, où il y a guérison sans invalidité durable dans les 6 mois (49,5 % des cas) ; fractures au 2^e degré, où il y a guérison sans invalidité durable dans les 6 ans (26,5 %) et fractures au 3^e degré, dont il résulte une invalidité définitive (24 % des cas).

Par rapport à l'incapacité de travail et à l'invalidité, les observations suivantes ont été relevées:

A. Fractures directes, 35 cas:

- 21 cas avec incapacité absolue de travail durant en moyenne
2 mois et 23 jours
- 8 cas avec incapacité absolue de travail durant en moyenne
9 mois et 6 jours
et incapacité partielle de travail durant en moyenne
3 ans et 3 mois
- 6 cas avec invalidité définitive de 20,8 % en moyenne.

B. Fractures indirectes, 377 cas:

- 183 cas avec incapacité absolue de travail durant en moyenne
3 mois et 10 jours
- 101 cas avec incapacité absolue de travail durant en moyenne
8 mois
et incapacité partielle de travail durant en moyenne
2 ans et 11 mois
- 93 cas avec invalidité définitive de 17,3 % en moyenne.

De l'enquête effectuée, il apparaît, en chiffres ronds, que tous les deux cas de fractures du calcanéum sont guéris sans invalidité (49,5 %), tous les deux cas provoquent de l'invalidité (50,5 %), tous les quatre cas une invalidité passagère (26,5 %) et tous les quatre cas une invalidité définitive (24 %).

Par suite de la lente progression de la guérison et de l'adaptation fonctionnelle, il convient d'attendre 5 à 6 ans avant de se prononcer définitivement sur un cas et de fixer le montant définitif de l'indemnité d'invalidité, car il peut en tout cas se manifester des changements dans l'état du malade durant toute cette période.

Un examen spécial du rapport annuel de tous les hôpitaux et »sjukstugor« (voir note au bas de la page 222) de Suède; durant les années 1924 à 1938, a fait ressortir que le traitement des fractures du calcanéum a été fortement modifié après 1929. Avant cette époque, le traitement était pour ainsi dire exclusivement passif, c'est-à-dire sans reposition. Après 1929, on a de plus en plus employé les méthodes de reposition active et de rétention (d'après Böhler, Westhues) et d'autres et il semble que l'on puisse constater depuis, dans la documentation de l'Institut National d'Assurances, une certaine amélioration des résultats tardifs.

SUMMARY

The author has examined the National Insurance Company's material of Calcaneus fractures in the decade 1924—1933. The total of cases amounts to 412. Of these 36 cases are double-sided (9.5 %) which brings the total up to 448. An increase in fractures of the calcaneus has been observed of recent years.

377 cases (91.5 %) were caused by indirect violence, 35 (8.5 %) by direct violence.

Fractures of the calcaneus represent 0.68 % of the total fractures registered by the National Insurance Company, 4.9 % of all fractures of the feet, and 0.074 % of all lesions.

The direct fractures were produced by contusions, crushing, etc. the indirect fractures by falls from heights. In 40.2 % of the cases the falls were from ladders, in 23.5 % from scaffolding. In the former cases the accident was generally due to the slipping of the ladder.

The depth of the falls varied from 1 to 10 m., with an average of 3.4 m. Falls from a height of 1.5 to 3 m. caused the greatest number of accidents. With the increase in the depth of the fall the number of fractures of both extremities rises, and similarly the number of cases involving the payment of disablement benefit.

A large number of fractures of the Calcaneus (30 %) occur among workmen employed in building. The age of the injured

ranges from 14 to 80 years, the average being 43 years. The number of fractures causing disablement rises with the age.

Secondary fractures (malleolar, tibial etc.) were found in 8.7 % of the cases, 1.2 % with complications. 43 % of the fractures were rightsided, 55 % leftsided.

Examining the fractures of the Calcaneus from the point of view of their healing, the author divides them into three groups: fractures of the first degree in which healing without disablement occurs within 6 months (49.5 %), fractures of the second degree in which healing without disablement occurs within 6 years (26.5 %), and fractures of the third degree involving lasting disablement (24 %).

On working capacity and disablement the following observations were made:

A. Direct fractures, 35 cases:

21 cases of absolute incapacity averaging 2 months and 23 days
 8 cases „ „ „ „ 9 „ „ 6 „
 and „ partial „ „ 3 years and 3 months
 6 cases with an average definite disablement of 20.8 %.

B. Indirect fractures, 377 cases:

183 cases of absolute incapacity averaging 3 months and 10 days
 101 cases „ „ „ „ 8 „
 and „ partial „ „ 2 years and 11 months
 93 cases with an average definite disablement of 17.3 %.

The enquiry shows that, in round numbers, every second fracture of the Calcaneus was healed without disablement (49.5 %), every second caused disablement (50.5 %), every fourth case involved a passing disablement (26.5 %), and every fourth definite disablement (24 %).

Owing to the slow progress of healing and functional adaptation it will be advisable to wait for 5 or 6 years before pronouncing a definite opinion on the case or definitely fixing the benefit, for in all cases there may occur changes in the condition of the patient during the whole of that period.

A special examination of the annual returns from all hospitals and »sjukstugor« in Sweden during the years 1924—1938 (see note at bottom of p. 222) shows that a striking change has taken place in the treatment of fractures of the calcaneus since the year 1929. Before that period the treatment was so to speak exclusively passive, that is, without reposition. After 1929 methods of active reposition and retention (according to Böhler, Westhues and others) have been increasingly employed, and it would seem that after that year a certain improvement as regards tardy results can be pointed out in the material of the National Insurance Company.

LITTERATUR

- Berenguier*: Journ. de Chir., Paris 1843, p. 376.
Bilgner: Zit. n. Paitre & Boppe.
Boyer: Traité des Maladies chirurgicales, t. III, 1731.
Bliesners: Zit. n. Sommer.
Binet et Trenel: Archives générales de Chir. de Paris 1909, p. 1211.
Bürkle-de la Camp: Zentralbl. f. Chir., 1936, 985.
Brind: Arch. f. klin. Chir. 1914, s. 603.
Bendixen: Int. J. Med. et Surg., 1930, s. 258.
Baer: Zit. n. Schindler.
Bachy: Congres Francais 1935, p. 707.
Böhler: Technik der Knochenbruchbehandlung, Wien, 1937.
Cooke: Lancet, 1860, p. 266.
Cabot & Binney: Annales of Surg., 1907, 45, 51.
Cahill: Annales of Surg. 1917, 66, 711.
Cattanece: Clin. Chir. Milano, 1906, p. 1451.
Clark: Lancet, 1855, p. 403.
Desault: Zit. n. Paitre & Boppe.
Derville: Bull. Soc. anat., 1843, p. 13.
Drozyński: Bresl. Chir. Klin. 1880.
Daners: Diss., Köln, 1926.
Destot: Lyon Chir., 1908, p. 543. — Revue de Chir. 1909.
Eiken: »De traumatiske frakturer av fodrodens knogler«, Avhandling 1917.
Ehret: Arch. f. Unfallheilk. 1896, 1, 359.
Empis: Société anatomique, 1880, p. 76.
Foucher: Bull. Soc. anat., 1866, p. 19.
Felsenreich: Arch. f. orthop. u. Unfall Chir., 1934/35, 35, 590.
Garengeot: Zit. n. Paitre & Boppe.

- Golebiewski*: Arch. Unfallheilk. Stuttgart, 1896, p. 1.
- Gollasch*: Bericht ü. den 7. internat. Kongress f. Unfallmed. u. Berufs-
krankheiten, 1938, 2. 576.
- Goff*: Arch. Surg. 1938, 36, 744.
- Hérard*: Gaz. des Hopitaux de Paris, 1845, p. 462.
- Hermann*: J. Bone Surg. 1937, 19, 709—718.
- Hueter*: Grundriss d. Chir., 1882, Teil II.
- Hoffa*: Zit. n. Schindler.
- Jimeno-Vidal*: Congrès Français de Chir. 1935, p. 633.
- Kaufmann*: Deutsch. Zeitschr. f. Chir., 1917, p. 101.
- Krabbel*: Arch. f. klin. Chir., 1879, p. 816.
- Leisrink*: Arch. f. Klin. Chir., 1872.
- Lemmer*: Münschn. Unfallheilk. 1910.
- Lindvall*: »Ryggradsfrakturer«, 1935.
- v. Lantz-Wachsmuth*: Praktische Anatomie, 1938. 4.
- Lecaeur*: Diss. Paris 1930.
- Lenormant*: Bull. et Mém. de la Soc. Nat. de Chir., 1933, 33, 1470 — Journ.
de Chir., 1932 1, 1.
- Leriche*: Lyon Chir. 1928, p. 217. — Bull. de la Soc. de Chir. 1929, 1. 8.
- Legouest*: Arch. génér. de Med., 1860, p. 148.
- Magnus*: Deutsch. med. Wochenschr., 1935, 1. 314.
- Matti*: Zit. n. Sommer.
- Müller*: Arch. f. Orthop. u. Chir. Bd. 25, 1927.
- Mertens*: Arch. f. klin. Chir., 1901, p. 899.
- Mutricy*: Bull. de la Soc. de Chir., 1933, p. 1401. — Thèse Paris 1935.
- Malgaigne*: Journ. de Chir. 1843, p. 2.
- Paszkowski*: Diss. Paris 1880.
- Pinner*: Deutsch. Zeitschr. f. Chir., 1879, p. 437.
- Plagemann*: Beitr. zu. Klinik d. Chir. 73. 688. 1911.
- Paitre & Boppe*: Congrès Français de Chir. 1935. p. 371.
- Petit*: Zit. n. Paitre & Boppe.
- Robert*: Gaz. des Hopitaux de Paris, 1843, p. 347.
- Russel*: M. Gaz., Calcutta 1873, p. 67.
- Stultz*: Congrès Français de Chir. 1935. p. 684.
- Stevensson*: Lancet, London 1881, p. 891.
- Sommer*: Handbuch. d. ärztl. Begutachtung Bd. I. 1931. S. 65.
- Soubeyran-Rives*: Revue de Chir. 1913, p. 429.
- Schmitt*: Arch. f. Klin. Chir., 1893, p. 350.
- Schofield*: J. Bone Surg., 1936, 18, 566.
- Schindler*: Dissert., Leipzig, 1934.
- Thore*: Gaz. Méd. de Paris, 1843, p. 516.
- Voeckler*: Deutsch. Zeitschr. f. Chir., 1906, s. 175.
- Westphal*: Bruns' Beitr. zu Chir. 1912, 79, 419.

zur Werth: Deutsch. Zeitschr. f. Chir. 1920, s. 414, Zentralbl. f. Chir. 1919, s. 483.

Werner: Münschn. Unfallk. 1930. — Deutsch. Zeitschr. f. Chir., 1929, s. 405.

Westhues: Zentralbl. f. Chir. 1935, 995.

Wagner: Zentralbl. f. Chir., 1936, 1647.

Voillemier: Journ. de Chir. 1843. p. 63.