

Technische Universität München
Fakultät für Medizin

Funktionelles Outcome nach Sprunggelenksfrakturen

Validierung eines Selbst-Evaluations-Fragebogens
zur Nachuntersuchung von Frakturen des
Sprunggelenks

Florian Waldherr

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät für Medizin der Technischen
Universität München zur Erlangung des akademischen Grades eines

Doktors der Medizin

genehmigten Dissertation.

Vorsitzender: Prof. Dr. Ernst J. Rummeny

Prüfer der Dissertation:

1. Prof. Dr. Peter Biberthaler
2. Prof. Dr. Andreas B. Imhoff

Die Dissertation wurde am 02.03.2021 bei der Technischen Universität
München eingereicht und durch die Fakultät für Medizin am 10.11.2021
angenommen

Meiner Familie

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	V
1. Einleitung und Zielsetzung.....	1
2. Grundlagen.....	4
2.1. Anatomie des oberen Sprunggelenks.....	4
2.1.1. Knöcherner Aufbau	4
2.1.2. Bandapparat.....	6
2.1.3. Biomechanik.....	7
2.2. Ätiologie und Pathomechanismus	8
2.3. Einteilung von Sprunggelenksfrakturen	8
2.3.1. ICD-10-Klassifizierung	8
2.3.2. Klassifizierung nach Weber und Danis	9
2.3.3. Müller AO – Klassifizierung.....	10
2.3.4. Klassifikation nach Lauge-Hansen	11
2.4. Versorgung	13
2.5. Nachsorge	13
3. Material & Methode	15
3.1. Patientenkollektiv	15
3.2. Münchner Sprunggelenksfragebogen (MAQ).....	15
3.3. Scores für die Validierung	18
3.3.1. AOFAS-Ankle-Hindfoot-Score	18
3.3.2. Score nach Olerud & Molander	18
3.3.3. Score nach Bray	19
3.3.4. Score nach McGuire	19
3.4. Weitere Scores	19
3.4.1. Tegner-Aktivitätsscore.....	19
3.4.2. SF-36.....	19
3.5. Fragebögen	20
3.6. Ablauf.....	21
3.7. Auswertung	22
3.7.1. Deskriptive Statistik.....	22
3.7.2. SF-36.....	22
3.7.3. Korrelation der Fragebögen	24
3.7.4. Outcome	24
4. Ergebnisse	25
4.1. Patientenkollektiv	25
4.2. Auswertung der Fragebögen	29

4.2.1.	Schmerzen	29
4.2.2.	AOFAS Ankle-Hindfoot Score	31
4.2.3.	Score nach Olerud & Molander	32
4.2.4.	Score nach Bray	33
4.2.5.	Score nach McGuire	34
4.2.6.	Münchener Sprunggelenksfragebogen	35
4.2.7.	Tegner Aktivitätsscore	36
4.2.8.	SF – 36	37
4.3.	Deskriptive Statistik der Fragebögen.....	45
4.4.	Korrelation der Fragebögen	47
4.5.	Korrelation des MAQ mit anderen Fragebögen	48
4.5.1.	Korrelation MAQ – AOFAS Ankle-Hindfoot-Score.....	48
4.5.2.	Korrelation MAQ – Score nach Olerud & Molander	49
4.5.3.	Korrelation MAQ – Score nach Bray.....	50
4.5.4.	Korrelation MAQ – Score nach McGuire.....	51
4.5.5.	Korrelation MAQ – SF-36	51
4.6.	Bewegungsumfang	53
4.7.	Einflussgrößen auf das Outcome	57
4.7.1.	Einfluss der ASA-Klassifikation	57
4.7.2.	Einfluss des Alters.....	58
4.7.3.	Einfluss des BMI.....	60
4.7.4.	Einfluss des Diabetes	60
4.7.5.	Einfluss der Osteoporose	61
4.7.6.	Einfluss der Vorerkrankungen	62
4.7.7.	Einfluss der Fraktur.....	63
4.7.8.	Rauchen.....	64
4.7.9.	Einfluss von Komplikationen.....	65
4.7.10.	Einfluss der Aufenthaltsdauer	65
5.	Diskussion.....	66
5.1.	Alter und Geschlecht	66
5.2.	Ergebnis der Scores	66
5.3.	Korrelation MAQ mit anderen Fragebögen	68
5.4.	Tegner Aktivitätsscore	69
5.5.	Bewegungsumfang	69
5.6.	Einflussgrößen auf das Outcome	71
5.6.1.	ASA-Klassifikation	71
5.6.2.	Einfluss des Alters.....	72
5.6.3.	Einfluss des BMI.....	73
5.6.4.	Einfluss der Osteoporose	74
5.6.5.	Einfluss des Diabetes und des Rauchens.....	74

5.6.6.	Einfluss der Vorerkrankungen	75
5.6.7.	Einfluss der Fraktur.....	76
5.7.	Vergleich mit anderen Studien	76
5.8.	Limitationen der Studie	78
6.	Zusammenfassung	80
7.	Danksagung	82
8.	Anhang A	83
8.1.	Abkürzungen	84
8.2.	Literaturverzeichnis	85
8.3.	Abbildungsverzeichnis	89
8.4.	Tabellenverzeichnis	91
9.	Anhang B	92
9.1.	Münchener Sprunggelenksfragebogen (MAQ).....	92
9.2.	Fragebogen zur Nachuntersuchungsstudie Sprunggelenkfraktur	100
9.3.	SF-36	107
9.4.	Information und Einverständniserklärung.....	113
9.5.	Votum der Ethikkommission.....	116

1. Einleitung und Zielsetzung

Frakturen des Sprunggelenks zählen zu den häufigsten Frakturen des Menschen. Die Inzidenz beträgt bis 174 pro 100.000 (1). Damit stellt die Fraktur des oberen Sprunggelenks die häufigste Fraktur eines lasttragenden Gelenkes dar (2). Insbesondere durch Osteoporose, komplexe mehrfragmentäre Frakturen, Luxationsfrakturen sowie aufgrund von komplikativen Begleiterkrankungen wird die operative Therapie von Sprunggelenksfrakturen erschwert. Die Operationsmethoden sind seit langer Zeit bekannt und erprobt. So hat sich die Anwendung eines primären Fixateur externe mit späterer definitiver Osteosynthese vor allem bei Frakturen mit größerem Weichteilschaden oder Luxationsfrakturen bewährt. Die endgültige Osteosynthese erfolgt in aller Regel mittels einer Plattenosteosynthese, die gegebenenfalls durch eine Schraubenosteosynthese ergänzt wird (3). Die Nachbehandlung beinhaltet einen stufenweisen Belastungsaufbau sowie Physiotherapie. Eine Metallentfernung nach abgeschlossener Frakturheilung erfolgt in aller Regel, da das Metall sehr oberflächlich unter der Haut liegt und dies von Patienten oftmals als unangenehm empfunden wird.

Die Nachuntersuchung stellt einen wichtigen Teil des Behandlungskonzeptes dar. So wird der postoperative Verlauf bei regelmäßigen Besuchen der medizinischen Sprechstunden mithilfe einer klinischen Untersuchung und Röntgenkontrollen dokumentiert. Nach Abschluss der Behandlung gehen die Informationen über den weiteren Verlauf häufig verloren. Dies ist vor allem bei guten Verläufen der Fall, d. h. wenn Patienten keinerlei Probleme verspüren, werden unter Umständen Kontrolltermine nicht in erforderlichem Ausmaß wahrgenommen. Auf diese Weise gehen wertvolle Informationen für die behandelnden Unfallchirurgen verloren. Zudem gestaltet sich die Überprüfung der verwendeten Versorgungsmethode aufgrund fehlender Daten zum Outcome schwierig. Hinzu kommt, dass die mittel- und langfristigen Ergebnisse operativ versorgter Sprunggelenksfrakturen in Studien eher schlecht und auf keinen Fall zufriedenstellend sind (4).

Aus diesem Grund ist eine Untersuchung wünschenswert, für deren Erledigung der Patient keinen Arzt in der Sprechstunde aufsuchen muss,

sondern zu Hause bleiben kann, so dass in der Folge eine bessere Datenlage erzielt werden kann.

Dies lässt sich am einfachsten über einen standardisierten Fragebogen bzw. Score erfüllen, den der Patient zu Hause bearbeitet und an seine behandelnden Ärzte schickt. Im Laufe der Jahre wurden viele Scores entwickelt, welche die Funktion im Sprunggelenk untersuchen und bewerten. Jedoch haben so gut wie alle dieser Scores einen entscheidenden Nachteil, der darin besteht, dass Fachtermini verwendet werden, die für den Patienten nicht verständlich sind. Somit müssten die Termini erläutert werden. Der dabei entstehende zusätzliche zeitliche Aufwand entsteht sowohl für den behandelnden Arzt als auch für den Patienten. Bei letzterem würde sich gegebenenfalls die Compliance verringern. Darüber hinaus fehlt seitens der Medizin eine Untersuchungsmethode des Bewegungsumfangs. Das Bewegungsausmaß wird zwar in den Scores abgefragt, jedoch wird lediglich der reine Zahlenwert ohne Erklärung, wie dieser zu messen sei, erfragt.

Ziel dieser Arbeit ist es daher, einen neuen Fragebogen zu entwickeln, der genau die vorgenannten Voraussetzungen erfüllt. Des Weiteren soll der Fragebogen in einer Pilotstudie an Frakturen des oberen Sprunggelenks getestet werden. Verkürzt gesagt soll damit der Fragebogen die Nachuntersuchung von der Sprechstunde in der Klinik nach Hause ins Wohnzimmer des Patienten verlagern. Allerdings soll die Untersuchung standardisiert und strukturiert vonstatten gehen sowie dem behandelnden Unfallchirurgen im besten Fall die gleichen Informationen übermitteln, die im Rahmen einer Nachuntersuchung in Sprechstunden ermittelt werden. Des Weiteren soll in einer Selbstuntersuchung, die der Patient vornimmt, der Bewegungsumfang standardisiert gemessen werden. Zeitgleich soll der Aufwand für den Patienten so gering wie möglich gehalten werden, um seine Teilnahme nicht zu gefährden.

Zusätzlich möchte diese Arbeit das Outcome im untersuchten Patientengut ermitteln. Damit werden die Methoden überprüft, mit der die Frakturen versorgt wurden. Somit zeigt sich, inwieweit die Qualität der Methoden ausreichend bzw. ob eine Anpassung erforderlich ist. Damit soll den Operateuren die Möglichkeit gegeben werden, ihre Arbeit zu überprüfen.

Zudem soll nach Faktoren gesucht werden, die das Outcome nach einer operativ versorgten Sprunggelenksfraktur positiv oder negativ beeinflussen.

2. Grundlagen

In diesem Kapitel wird einleitend die Anatomie des oberen Sprunggelenks dargestellt (2.1); anschließend wird auf Ätiologie und auf Pathomechanismus eingegangen (2.2). Die Sprunggelenksfrakturen werden unter 2.3 mitsamt der verschiedenen Klassifizierungen beschrieben. Anschließend werden die Versorgung (2.4) und die Nachsorge (2.5) erläutert.

2.1. Anatomie des oberen Sprunggelenks

Nachfolgend werden der knöcherne Aufbau (2.1.1), Bandapparat (2.1.2) sowie die Biomechanik (2.1.3) dargestellt.

2.1.1. Knöcherner Aufbau

Das obere Sprunggelenk wird von drei Knochen gebildet: Die Tibia und die Fibula sind der proximale Anteil, der Talus der distale Anteil des Gelenks. Dabei bilden Tibia und Fibula mit ihren distalen Epiphysen die sog. Malleolengabel, die den Talus dreiseitig umschließt. Die Fibula bildet mit ihrer distalen Epiphyse den Malleolus lateralis, die den Talus von lateral umschließt. Die Tibia bildet das Rollendach (Facies articularis inferior tibiae) sowie den Malleolus medialis und umschließt somit den Talus von cranial und medial (5).

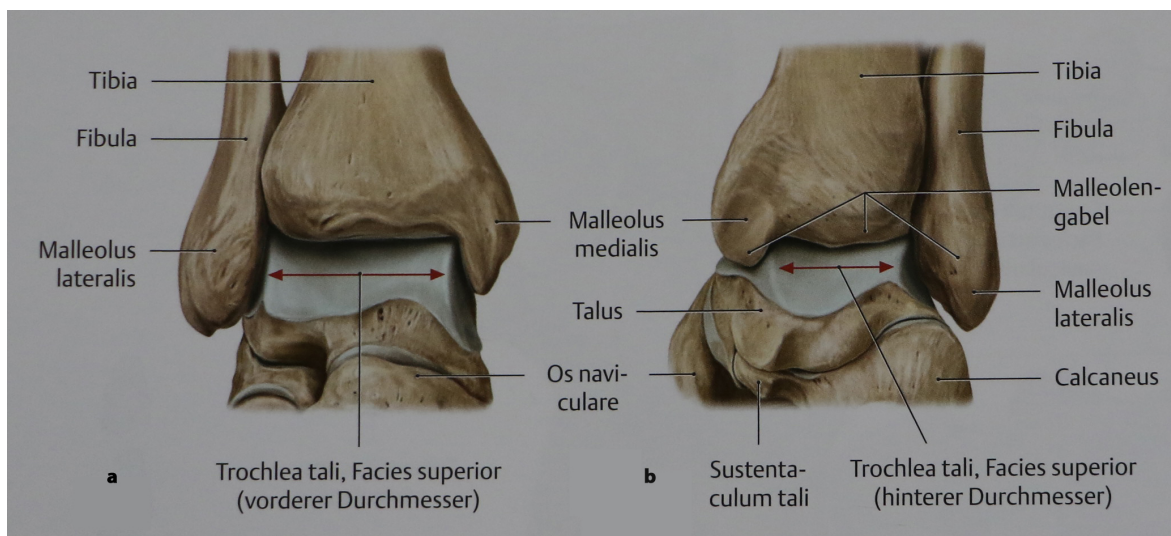


Abbildung 2.1: Anatomie (knöcherner Aufbau) des oberen Sprunggelenks. a) von ventral, b) von dorsal, aus 6

Die Malleolengabel sitzt der Trochlea tali auf, welche den artikulierenden Anteil des Talus am OSG darstellt. Die Trochlea ist anterior um etwa 4 – 5 mm breiter als dorsal und bildet in anterior-posteriorer Blickrichtung eine mittig liegende Führungsrinne. In der seitlichen Ansicht beschreibt die Trochlea einen Kreisbogen, der ventral eine zunehmende Krümmung aufweist (5).

2.1.2. Bandapparat

Streng anatomisch genommen besitzt das OSG lediglich Kollateralbänder. Dabei gibt es medial lediglich ein Band, das Lig. deltoideum, welches jedoch vier Anteile besitzt (Pars tibiotalaris anterior und posterior, Pars tibiocalcanea, Pars tibionavicularis). Diese ziehen vom medialen Malleolus zum Talus, Calcaneus sowie Os naviculare und verhindern so eine Valgisierung des Fußes. Lateral besitzt das OSG drei Bänder (Ligg. talofibulare ant. und post., Lig. calcaneofibulare), die vom Außenknöchel zum Talus und Calcaneus ziehen (5).

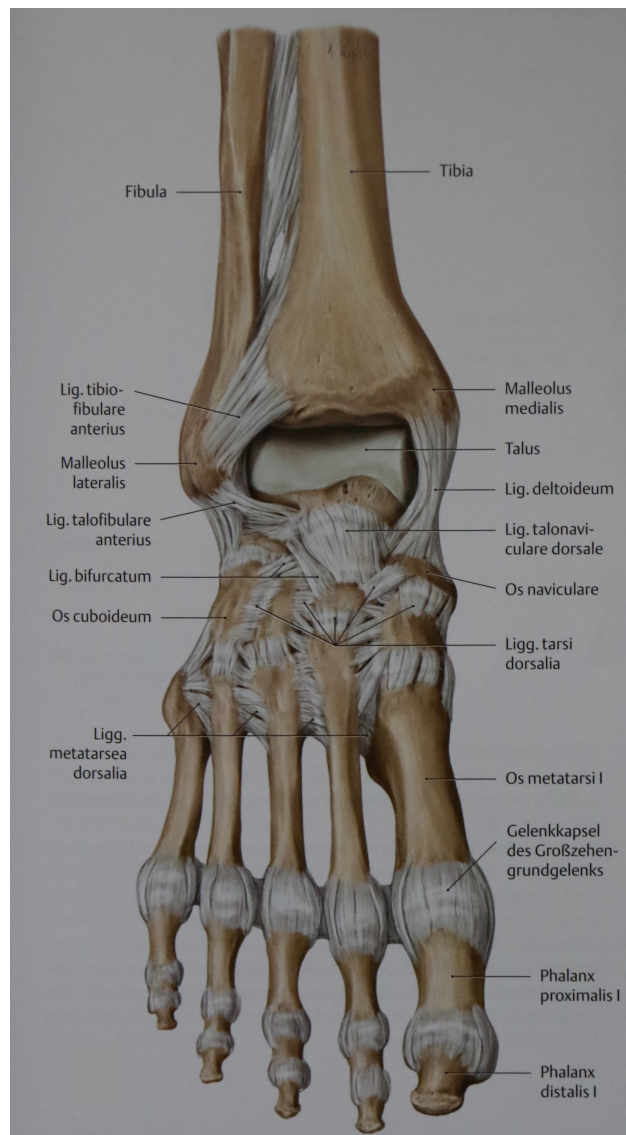


Abbildung 2.2: Anatomie: Bandapparat des OSG, aus 7

Funktionell werden in der Klinik noch die Bänder der Syndesmosis tibiofibularis dazugezählt. Die Ligg. Talofibulare anterius und posterius

verklammern die Malleolengabel und verhindern ein Auseinanderdriften von Tibia und Fibula. Sie verbinden die distalen Enden von Tibia und Fibula an deren Vorder- bzw. Hinterkante und verstärken damit die Membrana interossea cruris an deren caudalem Ende (5).

2.1.3. Biomechanik

Das OSG stellt anatomisch und funktionell ein Scharniergelenk dar, dessen Achse in der Frontalebene liegt und durch die beiden Malleolen geht. Dabei liegt sie nicht horizontal, sondern um etwa 10° nach lateral abfallend. Dabei hat das OSG ein Bewegungsausmaß in der Dorsalextension/Plantarflexion von $20\text{-}30^\circ/0/40\text{-}50^\circ$ (5). Die geringere Dorsalextension ist durch die Verbreiterung der Trochlea tali an ihrer Vorderseite bedingt.

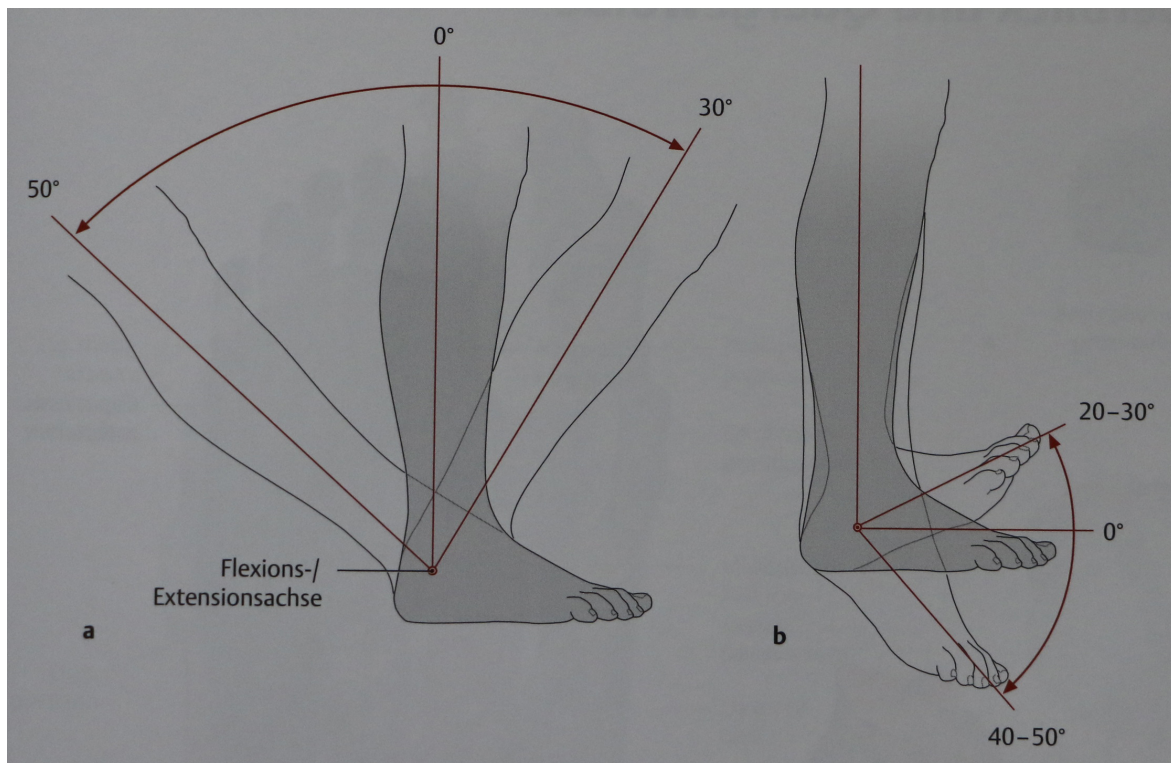


Abbildung 2.3: Biomechanik: ROM des OSG, rechtes Bein. a) Standbein, b) Spielbein, aus 5

Über die Malleolengabel, wobei die Tibia die Hauptbelastung trägt, wird das gesamte Körpergewicht auf den Talus und somit auf den Fuß übertragen.

Am Talus setzen keinerlei Muskeln an. Deshalb muss das OSG als eine funktionelle Einheit mit dem USG betrachtet werden (5).

2.2. Ätiologie und Pathomechanismus

Die in 2.1 und den Untergliederungen erfolgten Erläuterungen verdeutlichen die Komplexität des OSGs. In Bezug auf vorkommende knöcherne Verletzungen müssen prinzipiell die Sprunggelenkfrakturen von den Frakturen des Pilon tibiale unterschieden werden, bei denen der tragende Teil der distalen Tibia durch massiven axialen Gewalteinfluss bricht. Sprunggelenkfrakturen zeichnen sich durch eine Fraktur der Malleolengabel aus, wobei ein Malleolus oder auch beide frakturiert sein können.

Bei Sprunggelenkfrakturen handelt es sich typischerweise um Niedrigenergietraumen, die durch Sturz oder Fehltritte verursacht werden (4). Somit geschehen Sprunggelenkfrakturen häufig im Sport, bei Freizeitaktivitäten oder auf unebenem Untergrund. Alkoholeinfluss sowie glatter, rutschiger Untergrund spielen lediglich bei ungefähr einem Drittel der Frakturen eine Rolle (3). Dabei handelt es sich in den meisten Fällen um ein Supinationstrauma, d.h. ein Umknicken des Knöchels nach außen. Pronationsverletzungen sind seltener, ebenso wie Hochenergietraumen. Letztere entstehen meist durch Verkehrsunfälle. Das Ausmaß der Verletzung wird durch zwei Gegebenheiten bestimmt, zum einen durch die Position des Fußes zum Unfallzeitpunkt und zum anderen durch die Art der Gewalteinwirkung. Am besten beschreibt dieses Zusammenspiel die Klassifikation nach Lauge-Hansen, die Sprunggelenkfrakturen anhand der Verletzungsursache einteilt (siehe 2.3.4 Klassifikation nach Lauge-Hansen). Supinationstraumen beginnen am lateralen Malleolus und setzen sich nach medial fort, während es sich bei Pronationstraumen entgegengesetzt verhält (4).

2.3. Einteilung von Sprunggelenksfrakturen

2.3.1. ICD-10-Klassifizierung

Die Internationale statistische Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme, 10. Revision, German Modification (ICD-10-GM) ist die amtliche Klassifikation zur Verschlüsselung von Diagnosen in der ambulanten und stationären Versorgung in Deutschland (9).

In nachfolgender Tabelle (Tabelle 2.1) werden die Diagnosen des ICD-10-GM, welche für die Frakturen von Sprunggelenken in dieser Arbeit relevant sind, aufgelistet.

ICD-10-GM Code (2014)	Bezeichnung
S82.5	Fraktur des Innenknöchels Tibia mit Beteiligung des Knöchels, oberen Sprunggelenks
S82.6	Fraktur des Außenknöchels Fibula mit Beteiligung des Knöchels, oberen Sprunggelenks
S82.81	Bimalleolarfraktur
S82.82	Trimalleolarfraktur
S82.88	Frakturen sonstiger Bestandteile des Unterschenkels: Knöchel o.n.A., Malleolus o.n.A.

Tabelle 2.1: ICD-Codes aus www.dimdi.de (10.03.2014) (9)

Eine gleichzeitige Fraktur sowohl des Innen- als auch des Außenknöchels wird als Bimalleolarfraktur bezeichnet. Bei einer Trimalleolarfraktur kommt zur Fraktur beider Malleolen noch eine Fraktur des sog. Volkmann-Dreiecks hinzu. Dabei handelt es sich um einen Abbruch der hinteren Tibiakante.

2.3.2. Klassifizierung nach Weber und Danis

Die Einteilung nach Weber und Danis ist die einfachste und am häufigsten verwendete Art, Sprunggelenksfrakturen zu klassifizieren. Es wird lediglich die Fraktur des Malleolus lateralis bzw. der Fibula klassifiziert. Dabei wird die Höhe der Fraktur in Relation zur Syndesmose gesetzt. Malleolarfrakturen, deren Frakturspalt unterhalb der Syndesmose liegt, werden als Weber A klassifiziert. Weber-B-Frakturen haben ihren Frakturspalt in Höhe der Syndesmose. Ist der Frakturspalt oberhalb der Syndesmose gelegen, liegt eine Weber-C-Fraktur vor (10).

Unter den Weber-C-Frakturen existiert eine Sonderform: die Maisonneuve-Fraktur. Dabei liegt eine sog. hohe Weber-C-Fraktur vor, oft bereits unterhalb des Fibulaköpfchens. In aller Regel kommt es hierbei zur Zerreißung der

Membrana interossea sowie der Ligg. Talofibulare. Oftmals ist damit auch eine Fraktur des Innenknöchels vergesellschaftet.

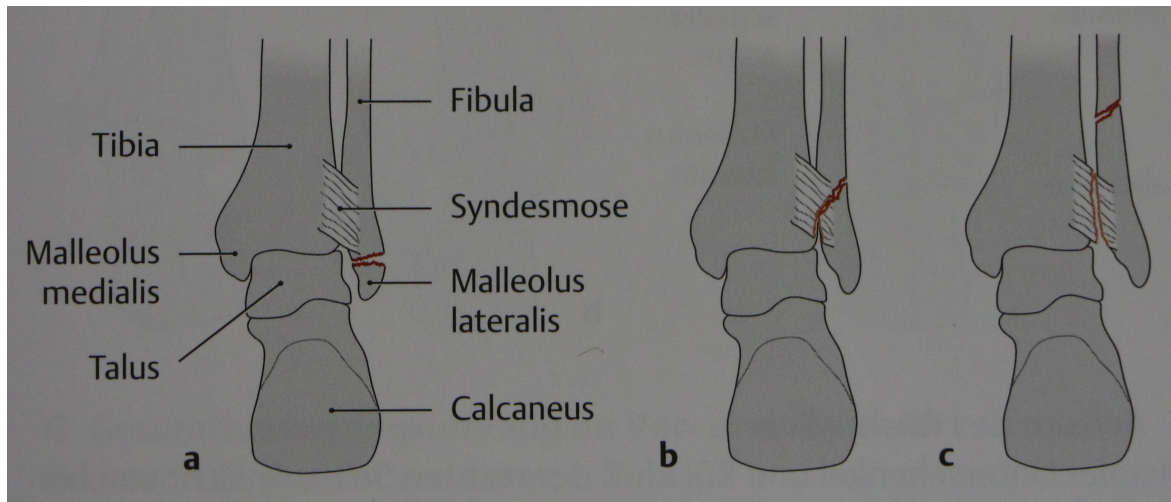


Abbildung 2.4: Schema der Einteilung nach Weber und Danis (a = Weber-A-Fraktur, b = Weber-B-Fraktur, c = Weber-C-Fraktur), aus 7

2.3.3. Müller AO – Klassifizierung

Die Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO) hat eine einheitliche Klassifizierung sämtlicher Frakturen eingeführt. Dabei steht für jeden Knochen bzw. Skelettabschnitt eine Ziffer. So wurde dem Unterschenkel die Ziffer 4 zugeteilt. Anschließend wird der Knochen in Proximal (= 1), Diaphysal (= 2) und Distal (= 3) eingeteilt. Die weitere generelle Einteilung in A, B oder C erfolgt anhand der Gelenkbeteiligung der Fraktur (A = extraartikulär, B = partiell intraartikulär, C = komplett intraartikulär). Die weitere Differenzierung der Frakturen erfolgt anhand von Begleitverletzung und Komplexität der Fraktur (11).

Für die Frakturen der Malleolengabel gibt es jedoch Besonderheiten in der AO-Klassifikation. So hat die Malleolengabel eine eigene Ziffer. Frakturen der Malleolen werden als 44-Frakturen bezeichnet. Die Einteilung in A, B oder C erfolgt analog zur Klassifikation nach Weber-Danis anhand des Bezugs der Fraktur zur Syndesmose. So sind 44-A Frakturen unterhalb, 44-B Frakturen in Höhe und 44-C Frakturen oberhalb der Syndesmose. Die weitere Einteilung in 1, 2 oder 3 erfolgt wiederum nach den begleitenden Verletzungen und der Komplexität der Fraktur. (11)

AO-KLASSIFIKATION DER MALLEOLARFRAKTUREN (NACH DANIS UND WEBER)

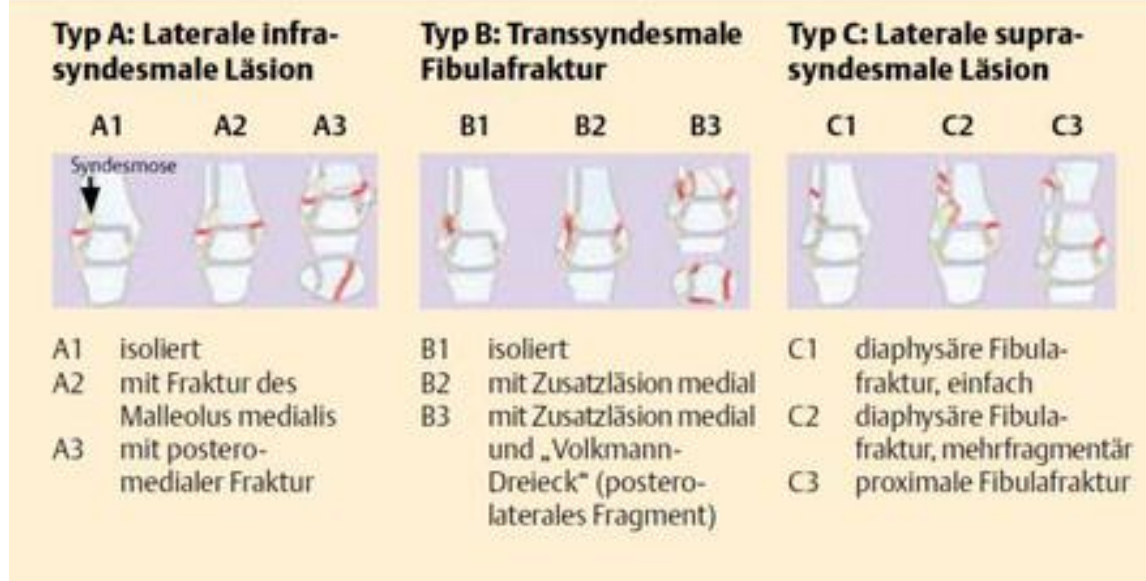


Abbildung 2.5: AO-Klassifikation, aus 12

Sie ist die in der klinischen Routine neben der Klassifikation nach Weber die gebräuchlichste Einteilung der Sprunggelenksfrakturen.

2.3.4. Klassifikation nach Lauge-Hansen

Die Einteilung nach Lauge-Hansen erfolgt nach dem Pathomechanismus, die in aller Regel zu Frakturen am Sprunggelenk führen. Die Einteilung lautet wie folgt:

- Supinations-Adduktions-Verletzung
Hier beginnt die Kraft am Außenknöchel zu wirken und resultiert in einer Außenknöchelfraktur vom Typ Weber A oder Riss des Außenbandapparates. Bei weiterer Krafteinwirkung kommt es zu einer Fraktur des Innenknöchels oder einem Riss des Deltabandes (13).
- Pronation-Abduktions-Verletzung
Hier kommt es zuerst zu einer Verletzung am Innenknöchel. Setzt sich die Krafteinwirkung fort, kommt es zur Verletzung der Syndesmosenbänder und am Ende zu einer Außenknöchelfraktur in Höhe der Syndesmose (Weber B) (13).
- Supinations-Eversions-Verletzung
Sie ist mit ca. 2/3 die häufigste Verletzung nach Lauge-Hansen, bei der es gleichzeitig zu einer Supination und Außenrotation des Fußes gegenüber

dem Unterschenkel kommt. Die resultierende Verletzung von Strukturen in folgender Reihenfolge sind: vorderes Syndesmosenband, Spiralfaktur der Fibula in Syndesmosenhöfe, Volkmann-Dreieck oder Ruptur hinteres Syndesmosenband, Innenknöchelverletzung (13).

○ Pronations-Eversions-Verletzung

Der Mechanismus gleicht dem der Supinations-Eversions-Verletzung. Hier kommt es zuerst zu einer Innenknöchelfraktur, am Ende steht eine indirekt verursachte hohe Fibulafraktur (13).

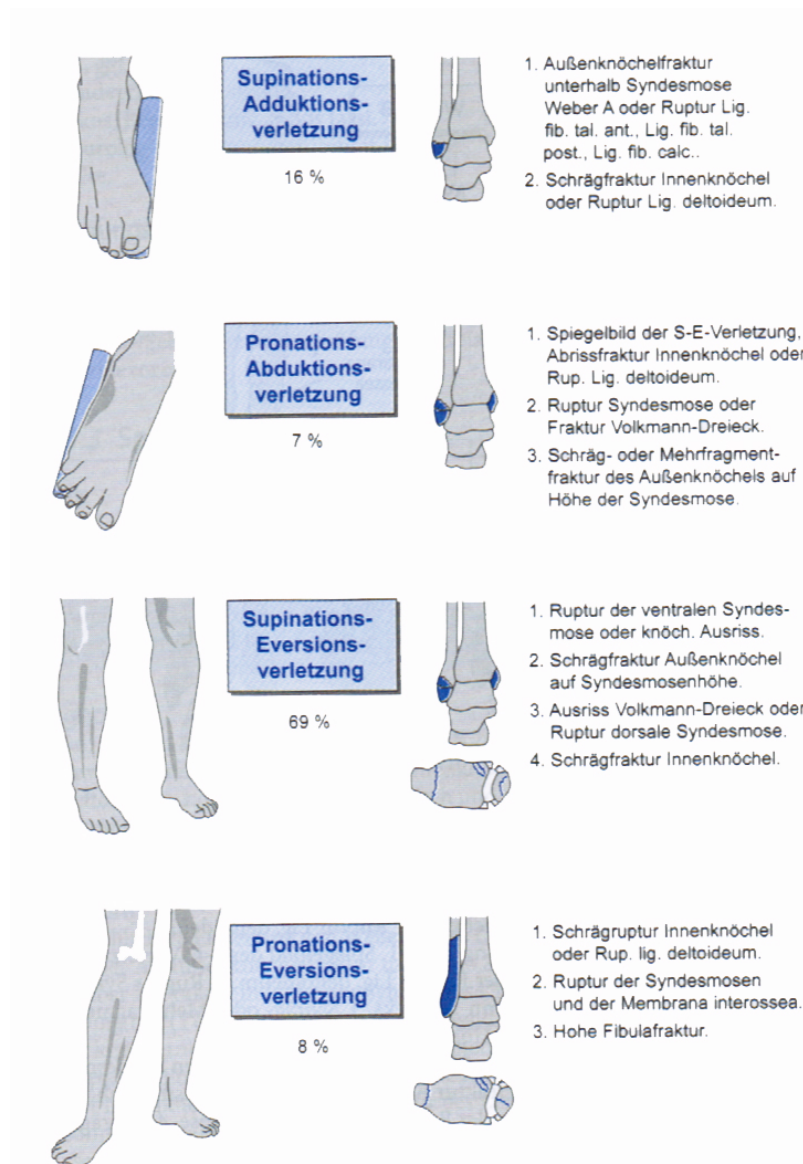


Abbildung 2.6: Klassifikation nach Lauge und Hansen, aus 13

Diese Einteilung erklärt den Pathomechanismus sehr gut, ist jedoch im Vergleich zu den anderen Einteilungen deutlich komplexer. Daher findet die

Klassifikation nach Lauge-Hansen in der klinischen Praxis kaum Anwendung. Auch in unserer Pilotstudie wird diese Einteilung nicht verwendet.

2.4. Versorgung

In aller Regel kommt es zur operativen Versorgung mit Schrauben und Platten, da diese der konservativen Therapie überlegen ist (3). Lediglich Weber A, Weber B und Innenknöchelfrakturen, die nicht verschoben sind, werden konservativ behandelt, insbesondere bei zusätzlichen Risiken. Dazu zählen z.B. Durchblutungsstörungen sowie lokale Infektionen. Die konservative Therapie beinhaltet eine Entlastung mittels Unterarmgehstützen sowie die Ruhigstellung im Unterschenkelgips bzw. Vakuumschuh.

Die Art der operativen Vorgehensweise hängt von Begleitumständen wie Weichteilverletzungen ab. Luxationsfrakturen werden nach Reposition in aller Regel primär mit einem Fixateur externe bis zur Abschwellung der Weichteile ruhiggestellt. Die OP zur definitiven Versorgung erfolgt entweder sofort oder nach Abschwellung der Weichteile der bis dahin ruhiggestellten Fraktur. Bei der endgültigen Osteosynthese erfolgt je nach Frakturausmaß eine Schrauben- und Plattenosteosynthese (3). Die Syndesmose wird grundsätzlich auf ihre Stabilität getestet und bei Instabilität mit einer Stellschraube versorgt. Die Nachbehandlung erfolgt je nach Stabilität in aller Regel frühfunktionell mit aktiver und passiver Gelenkbewegung und Teilbelastung sowie stufenweiser Mobilisierung.

Die Stellschraube wird nach sechs Wochen wieder entfernt (3), Platten und Schrauben in der Regel nach einem Jahr; gegebenenfalls werden sie auf Patientenwunsch hin belassen.

2.5. Nachsorge

Die genaue Nachsorge ist vom Frakturtyp abhängig, jedoch sind allgemeine Maßnahmen wie Physiotherapie, Thromboseprophylaxe und abschwellende Maßnahmen bei allen Frakturen indiziert. Angestrebt werden eine frühzeitige Mobilisierung an Unterarmgehstützen und ein stufenweiser Belastungsaufbau. Die Vollbelastung wird wiederum abhängig vom Frakturtyp in aller Regel nach sechs Wochen erreicht. In der Zeit bis zur Vollbelastung ist eine

Thromboseprophylaxe erforderlich. Es erfolgen individuell gestaltete klinische und röntgenologische Nachkontrollen (3).

Wurde das OSG konservativ behandelt, so ist es mittels Unterschenkelorthese immobilisiert, d. h. in der Regel können Patienten das OSG voll belasten (1). Bei operativer Vorgehensweise ist in der Regel die früh einsetzende Nachbehandlung zum Zweck der Gelenkfunktionsverbesserung sowie Lymphdrainage zur Abschwellung erforderlich. Kombinierte Frakturen und Bandverletzungen werden mit propriozeptiver Physiotherapie behandelt, um chronische Sprunggelenksinstabilität zu vermeiden. Im Allgemeinen werden noch während des Klinikaufenthalts die Bewegungsübungen unter zehn kg bis maximal 20 kg Belastung begonnen. Es erfolgt eine stufenweise zunehmende Belastung um jeweils zehn kg pro Woche, nachdem das OSG sechs Wochen teilbelastet wurde und die Röntgenkontrolle erfolgt ist. Arbeits- und Belastungsfähigkeit sowie Ausübung von Sport in vollem Umfang sind nach etwa zwölf bis 16 Wochen erwartbar. Hervorzuheben ist, dass in Bezug auf optimale Nachbehandlungsmethoden das gegenwärtige Evidenzniveau nicht ausreichend ist.

3. Material & Methode

3.1. Patientenkollektiv

Für das Patientenkollektiv wurden alle Operationen bei Sprunggelenksfrakturen der Klinik für Unfallchirurgie am Klinikum rechts der Isar, die in den Jahren 2008 bis 2010 durchgeführt wurden, herausgesucht. Metallentfernungen sowie Patienten mit Wohnsitz außerhalb Deutschlands wurden herausgefiltert. Der verbliebene Anteil wurde mithilfe der Ein- und Ausschlusskriterien weiter selektiert.

Einschlusskriterien waren Frakturen des Sprunggelenks, die nach ICD klassifiziert wurden (ICD-Codes: S82.5, S82.6, S82.81, S82.82, S82.88), sowie eine Operation im Zeitraum vom 01.01.2008 bis 31.12.2010. Grundlage war die German Modification des ICD-10 (ICD-10-GM, Version 2014 (9)).

Ausschlusskriterien waren Polytrauma, eine Begleitverletzung einer anderen Körperregion, eine primäre Sprunggelenksarthrodese, eine zwischenzeitlich erneut aufgetretene Sprunggelenksfraktur sowie eine prätraumatische Einschränkung der Mobilität.

Somit blieben 385 Patienten, die in die Studie eingeschlossen werden konnten. Davon nahmen am Ende 61 Patienten an der Studie teil (16 %), 11 weitere Patienten (3 %) sagten der Teilnahme zu, erschienen oder antworteten jedoch nicht mehr. Die große Mehrheit der Patienten (313 Patienten, 81 %) konnte somit entweder nicht erreicht werden oder lehnte eine Teilnahme ab.

3.2. Münchner Sprunggelenksfragebogen (MAQ)

Der neue Fragebogen soll folgende Voraussetzungen erfüllen:

- Für Patienten alleine, d. h. selbständig, ausfüllbar
- Selbstuntersuchung der Beweglichkeit im Sprunggelenk
- Vergleichbarkeit mit anderen Scores

Es wurden die Fragen gesammelt, welche die behandelnden Ärzte den Patienten in der Sprechstunde stellen. Zudem wurden bekannte Scores auf

ihre Fragen hin untersucht. Diese Fragen wurden zusammengeführt und so umgewandelt, dass sie für Patienten ohne weitere Erklärung verständlich sind. Darüber hinaus wurde eine Selbstuntersuchung entwickelt, mittels derer die Patienten die Beweglichkeit ihres Sprunggelenks untersuchen können. Am Ende wurde ein Punktesystem entwickelt, welches die diversen Fragen und Teile des Scores zum einen nach Wichtigkeit und zum anderen die unterschiedlichen Teile einigermaßen gleichmäßig gewichtet.

Die grobe Einteilung des Fragebogens erfolgte in einen allgemeinen Teil (ohne Punkte), Fragen zu Schmerzen, Fragen zur Bewältigung von Alltag und Arbeit sowie Fragen zum Bewegungsumfang. Ein Punktesystem mit maximal 100 erreichbaren Punkten wurde möglichst gleichmäßig auf die Themen Schmerzen (34 Punkte), Alltag und Arbeit (37 Punkte) sowie Bewegung (29 Punkte) verteilt. Mit der maximalen Punktzahl von 100 soll eine Vergleichbarkeit mit den oben genannten Vergleichsfragebögen hergestellt werden, die ebenfalls alle maximal 100 Punkte vergeben.

Im allgemeinen Teil werden grundsätzliche Daten und Auskünfte zum Patienten abgefragt wie Geschlecht, betroffene Seite, Berufstätigkeit und sportliche Betätigung. Zudem wird nach der subjektiven Zufriedenheit des Patienten gefragt. Hier werden keine Punkte vergeben, denn dieser Teil soll der allgemeinen Information dienen.

Im sogenannten Schmerzteil des Fragebogens wird nach den Schmerzen in Ruhe, im Alltag sowie bei starker Belastung gefragt (keine Schmerzen – 10 Punkte, unerträglich – 1 Punkt) sowie nach Schmerzmedikation (keine – 4 Punkte, bei Bedarf – 2 Punkte, dauernd – 0 Punkte).

Im Fragenteil zu Alltag und Arbeit wird nach möglichen Problemen in diesen Bereichen gefragt. Dabei zählen die grundsätzlichen Probleme, die es im Alltag zu meistern gilt. So wird nach Schwierigkeiten beim Gehen auf ebenem und unebenem Untergrund im Freien gefragt (je 5 Punkte), in der Wohnung sowie bei Treppensteigen (je 10 Punkte). Dabei erstreckt sich der Bereich von „keine Probleme“ (10 Punkte) zu „unmöglich“ (1 Punkt). Zum Themengebiet Arbeit wird der Patient nach seiner Arbeitstätigkeit nach der Fraktur gefragt (7 Punkte). Konnte der Patient die bisherige berufliche Tätigkeit uneingeschränkt (7 Punkte) oder eingeschränkt (5 Punkte) wieder aufnehmen, ist er nur in

einer neuen Arbeitsposition arbeitsfähig (3 Punkte) oder ist er arbeitsunfähig geworden (1 Punkt).

Im Bereich der Bewegung wird zunächst nach Zehen- und Fersengang sowie Springen gefragt (je 3 Punkte). Ist dies nicht möglich, erhält der Patient einen Punkt, ist es voll möglich, 3 Punkte und bei Einschränkungen werden 2 Punkte addiert.

Zuletzt wird nach dem möglichen Bewegungsumfang gefragt, den der Patient in einer Selbstuntersuchung des betroffenen Sprunggelenks testet. Als Grundlage wird der maximale ROM von Dorsalextension/Plantarflexion $25^{\circ}/0/45^{\circ}$ (Duale Reihe Anatomie) genommen. Somit hat man zwei Endpunkte und die Neutral-Null-Stellung. Um eine Differenzierung vornehmen zu können, wurde jeweils noch die Mitte zwischen maximalem Bewegungsausmaß und der Neutral-Null-Stellung genommen. Die Punkte verteilen sich folgendermaßen: Für die volle Flexion bzw. Extension erhält der Patient je 5 Punkte, schafft er nur noch die 50 % ($12,5^{\circ}$ Dorsalextension bzw. $22,5^{\circ}$ Plantarflexion), so erhält er 3 Punkte. Kommt er in eine Richtung nicht mehr über die 0° , bekommt er einen Punkt dafür. Dabei wird zwischen aktiver und passiver (forcierter) Bewegung unterschieden, wodurch der Patient seinen Bewegungsumfang zweimal testen muss. Der Patient erhält eine Grafik, die er neben seinen Fuß hält, dann sein Bewegungsausmaß einmal aktiv bei nicht fixiertem Fuß markiert und auf einer zweiten Grafik das passive Bewegungsausmaß bei fixiertem Fuß markiert.

Abbildung 3

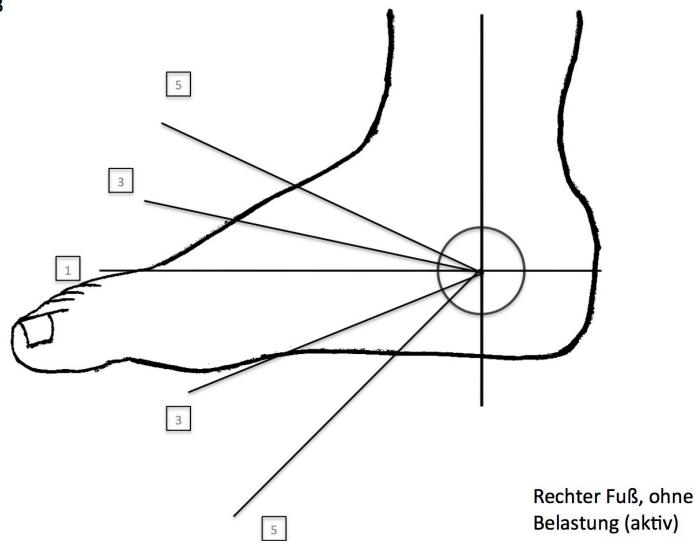


Abbildung 3.1: Beispiel der Selbstuntersuchung des MAQ

3.3. Scores für die Validierung

3.3.1. AOFAS-Ankle-Hindfoot-Score

Die AOFAS-Ankle-Hindfoot-Scale nach Kitaoka et al. wurde im Jahre 1994 von Alexander Kitaoka et al. als Modifikation des Ankle-Score nach Kitaoka veröffentlicht (14, 15). Er kann nicht nur für das OSG, sondern auch für das USG und weitere kleine Fußwurzelgelenke verwendet werden. Er findet in der Praxis sehr oft Anwendung und zählt als meistgenutzter Score für diesen Bereich. In diesem Score werden sowohl objektive als auch subjektive Kriterien betrachtet. Als problematisch wird die hohe Punktzahl für die Kategorie „Schmerzen“ im Vergleich zu den anderen Kategorien angesehen (15). Zudem ist er laut Soohoo, Shuler et al. (15, 16) weder valide noch reliabel.

3.3.2. Score nach Olerud & Molander

Der Score nach Olerud und Molander wurde im Jahr 1984 zum Follow-up nach Sprunggelenksfrakturen beschrieben (15, 17). Er basiert ebenfalls auf subjektiven und objektiven Kriterien. Zudem wurde in derselben Studie die Validität des Scores als hoch nachgewiesen (15).

3.3.3. Score nach Bray

Der Score nach Bray et al. ist ein nicht sehr häufig verwendeter Score (15). Er wurde zur Nachuntersuchung nach Versorgung einer Sprunggelenksfraktur entwickelt (15, 18). Allerdings differenziert er sowohl nach objektiven als auch nach subjektiven Kriterien (15).

3.3.4. Score nach McGuire

Der Score nach McGuire wurde 1988 von McGuire, Kyle et al. zum Follow-up nach OSG-Arthrodesese bzw. Endoprothese beschrieben (15, 19). Er ist somit ursprünglich nicht für das Follow-up von Frakturen gedacht, kann aber dennoch gut dafür verwendet werden (15).

3.4. Weitere Scores

3.4.1. Tegner-Aktivitätsscore

Der Aktivitätsscore nach Tegner und Lysholm wurde ursprünglich als Bewertungsscore für Verletzungen der Bänder des Kniegelenks entwickelt. Er ist ein Score, der ausschließlich die Aktivität in Arbeit und Freizeit abfragt und diese in einer numerischen Tabelle gliedert. Damit dient er zur Beurteilung und Objektivierung der Aktivität. Er gliedert diese Aktivität anhand verschiedenster Beispiele in 10 Kategorien. Der Score beginnt bei Level 0 (arbeitsunfähig) und endet bei Level 10 (Leistungssport wie Fußball-Bundesliga o.ä.) (20).

Er wurde für die vorliegende Arbeit aufgenommen, um das Outcome der Patienten zu überprüfen. So zeigt sich, ob die Patienten nach abgeschlossener Behandlung wieder dasselbe Niveau in der Belastung erreichen können oder ob die Fraktur zu einer Einschränkung geführt hat.

3.4.2. SF-36

Der SF-36 ist ein Fragebogen zur Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität. Er ist international einer der gebräuchlichsten Fragebögen zur Erfassung der Lebensqualität und wird auch in vielen Bevölkerungsstudien

verwendet (21, 22, 23). Er beinhaltet 36 Fragen, die in folgende acht Gruppen eingeteilt werden (23, 24):

- Körperliche Funktionsfähigkeit
- Körperliche Rollenfunktion
- Körperlicher Schmerz
- Allgemeiner Gesundheitszustand
- Vitalität
- Soziale Funktionsfähigkeit
- Emotionale Rollenfunktion
- Psychisches Wohlbefinden

Dabei können zwei Summenscores interpretiert werden, die sich aus jeweils vier Items zusammensetzen. Zum einen gibt es die Dimension der Körperlichen Gesundheit bestehend aus Körperlicher Funktionsfähigkeit, Körperlicher Rollenfunktion, Körperliche Schmerzen und Allgemeinem Gesundheitszustand. Zum anderen besteht die Dimension der psychischen Gesundheit aus der Vitalität, Sozialen Funktionsfähigkeit, Emotionale Rollenfunktion und dem Psychischen Wohlbefinden (23, 25).

3.5. Fragebögen

Den Patienten wurden insgesamt drei Fragebögen zugeschickt, in denen die einzelnen Scores eingefügt waren. Der erste Fragebogen trug den Titel „Fragebogen zur Nachuntersuchungsstudie Sprunggelenkfraktur“. Dieser Fragebogen beinhaltet zunächst einen allgemeinen Teil mit Fragen. Dabei werden die Daten des Patienten erfasst, wie etwa Größe und Gewicht. Auch wird grob anhand einer VAS (0-10 Punkte) nach den Schmerzen im betroffenen Sprunggelenk gefragt. Des Weiteren werden die Vorerkrankungen des Patienten abgefragt. Dabei wird der Patient speziell nach Osteoporose, Diabetes mellitus und vaskulären Erkrankungen gefragt sowie sein Rauchverhalten eruiert. Auch nach weiteren Vorerkrankungen wird gefragt, welche der Patient eintragen muss.

Diesem allgemeinen Fragenteil folgen nun nachfolgende Scores, die der Patient durch ankreuzen ausfüllen muss:

- AOFAS Ankle-Hindfoot-Score
- Score nach Olerud & Molander
- Tegner-Aktivitätsscore
- Score nach Bray
- Score nach McGuire

Der zweite Fragebogen war der Münchner Sprunggelenksfragebogen, der dritte Fragebogen der SF-36.

3.6. Ablauf

Aus den OP-Protokollen der Jahre 2008 bis 2010 wurden, wie in 3.1 aufgeführt, die Patienten herausgesucht. Anschließend wurden die Metallentfernungen herausgenommen und die Patienten anhand der Ein- und Ausschlusskriterien gefiltert.

Die somit eingeschlossenen Patienten wurden telefonisch kontaktiert und über die Studie kurz telefonisch aufgeklärt. Waren die Patienten mit ihrer Teilnahme einverstanden, bekamen sie die Fragebögen (Fragebogen zur Nachuntersuchung Sprunggelenksfraktur, Münchner Sprunggelenksfragebogen, SF-36) zusammen mit einer schriftlichen Aufklärung sowie Einverständniserklärung per Post zugeschickt. Die Patienten sollten dann die Fragebögen zuhause ausfüllen. Sofern es für sie möglich war, kamen sie zur klinischen Nachuntersuchung und Überprüfung der Angaben in den Fragebögen in die Klinik. Für die anderen Patienten bestand die Möglichkeit der Zurücksendung der Fragebögen per Post.

Die Diagnose, ASA-Klassifikation (27), die operative Versorgung und die Vorerkrankungen der Patienten wurden aus dem SAP-System des Klinikums übernommen. Diagnosen, welche in der Zwischenzeit hinzugekommen sind oder vielleicht übersehen wurden, wurden aus den Angaben der Patienten in den Fragebögen übernommen.

Sobald alle Informationen zu einem Patienten vorhanden waren, wurden die Daten anonymisiert und mit Hilfe von Excel in einer Tabelle zusammengefasst.

3.7. Auswertung

Die Auswertung der anonymisierten Daten erfolgt mit Excel und SPSS. Die Daten werden in einer Excel-Tabelle zunächst zusammengeführt und anonymisiert. Zudem werden die Angaben verschlüsselt, so dass sie für SPSS lesbar sind. Auch erfolgt eine Einteilung der Vorerkrankungen in Kategorien, um eine Auswertung zu erleichtern. Dafür wurden fünf Kategorien gebildet:

- Stoffwechselerkrankungen
- Erkrankungen des Herz-Kreislaufsystems
- Neurologische Erkrankungen
- Erkrankungen des Bewegungssystem
- Sonstige Erkrankungen, die sich keiner der anderen vier Gruppen zuteilen lassen

Die in Excel aufbereiteten Daten wurden zur statistischen Auswertung in SPSS eingelesen.

3.7.1. Deskriptive Statistik

Zunächst wurde die deskriptive Statistik ausgewertet, um einen Eindruck des Patientenkollektivs zu bekommen. Dabei werden Geschlechtsverteilung, Altersverteilung, Art der Frakturen nach ICD, AO und Weber, ASA-Klassifikation, Vorerkrankungen, Art der Versorgung mit Anzahl der OPs, Dauer des Aufenthalts und des Nachuntersuchungszeitraumes untersucht.

3.7.2. SF-36

Für die Auswertung des SF-36 wurden die Antworten in die entsprechende Zahl umgewandelt und in einer Tabelle eingetragen. Anschließend wurden die einzelnen Fragen nach Tabelle 3.1 gruppiert und die Itemwerte in den Gruppen aufaddiert (28).

Skala	Fragen
Körperliche Funktionsfähigkeit	3
Körperliche Rollenfunktion	4
Körperliche Schmerzen	7, 8
Allgemeine Gesundheit	1, 11
Vitalität	9
Soziale Funktionsfähigkeit	6, 10
Emotionale Rollenfunktion	5
Psychisches Wohlbefinden	9

Tabelle 3.1: SF-36-Gruppen und zugehörige Fragen

Zuletzt erfolgt die Umwandlung der Rohdaten in eine Skala von 0 bis 1. Dafür wird folgende Formel verwendet:

$$\text{Endwert} = (\text{Rohwert} - \text{niedrigster Wert}) / \text{Spannweite}$$

Die Maximalwerte sowie die Spannweite finden sich in Tabelle 3.2.

Skala	niedrigster Wert	höchster Wert	Spannweite
Körperliche Funktionsfähigkeit	10	30	20
Körperliche Rollenfunktion	4	20	16
Körperliche Schmerzen	2	11	9
Allgemeine Gesundheit	5	25	20
Vitalität	4	20	16
Soziale Funktionsfähigkeit	2	10	8
Emotionale Rollenfunktion	3	15	12
Psychisches Wohlbefinden	5	25	20

Tabelle 3.2: Skalenwerte der einzelnen Gruppen

3.7.3. Korrelation der Fragebögen

Im folgenden Schritt wurde die Korrelation des MAQ mit den anderen Fragebögen untersucht. Dabei wird zunächst die Korrelation der Vergleichsfragebögen AOFAS, Olerud, McGuire und Bray zueinander getestet. Im Anschluss daran erfolgt die Testung der Korrelation des Münchner Sprunggelenkfragebogens mit den Vergleichsfragebögen. Da die Werte keine Normalverteilung aufweisen, wurde der Spearman Rangkorrelationskoeffizient verwendet. Gleichzeitig wurde via SPSS eine Signifikanztestung durchgeführt mit einem Signifikanzniveau von $p < 0,05$.

3.7.4. Outcome

Der nächste Schritt umfasst die Auswertung des Outcomes der Patienten. Hierfür wurden die Patienten anhand von Faktoren in Gruppen eingeteilt, um eine Aussage machen zu können, welche Faktoren das Outcome beeinflussen. Da es sich immer um unabhängige Stichproben handelt, wurde der Mann-Whitney-U-Test für unabhängige Stichproben verwendet. Das Signifikanzniveau ist jeweils $p < 0,05$.

4. Ergebnisse

4.1. Patientenkollektiv

Von den 61 in die Studie eingeschlossen Patienten waren 36 % männlich (22 Patienten) und 64 % weiblich (39 Patientinnen). Im Mittel waren die Patienten $58,87 \pm 14,18$ Jahre alt, der Median war 59 Jahre (Range: 28 – 87 Jahre).

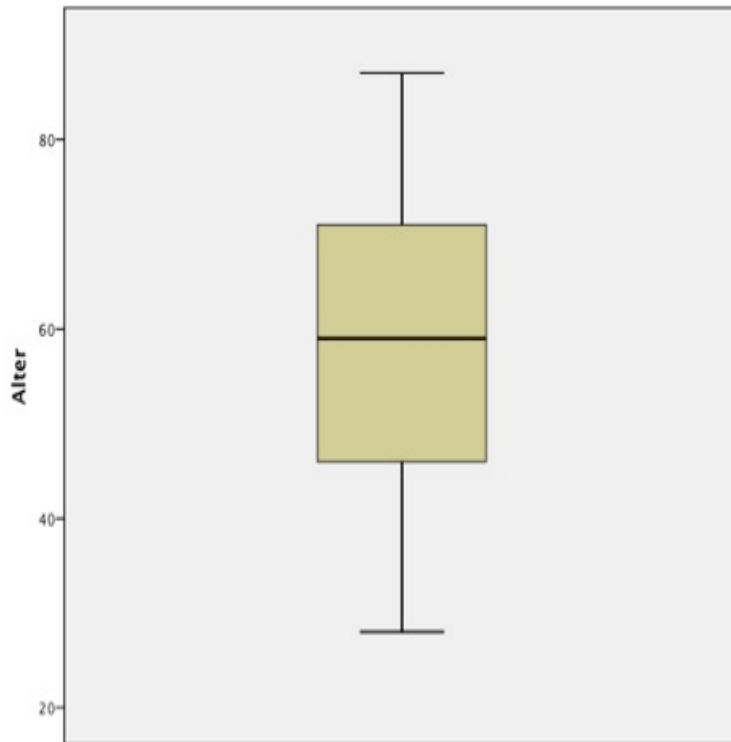


Abbildung 4.1: Altersverteilung

79 % (48 Patienten) erlitten eine Weber B Fraktur, 18 % (11 Patienten) eine Weber C Fraktur und 2 % (1 Patient) eine Weber A Fraktur. 1 Patient erlitt eine isolierte Fraktur des Innenknöchels. Bei 15 % (9 Patienten) war die Syndesmose gerissen und 16 % (10 Patienten) hatten eine Luxationsfraktur. Offene Frakturen gab es im untersuchten Kollektiv nicht. Tabelle 4.1 und Abbildung 4.2 zeigen die Verteilung der ICD-Codes.

<i>ICD-Code</i>	<i>Bezeichnung</i>	<i>Anzahl</i>	<i>Prozent</i>
S82.5	Fraktur des Innenknöchels	2	3 %
S82.6	Fraktur des Außenknöchels	42	69 %
S82.81	Bimalleolarfraktur	3	5 %
S82.82	Trimalleolarfraktur	10	16 %
S82.88	sonstige Frakturen des Unterschenkels	4	7 %

Tabelle 4.1: ICD-Verteilung

In der AO – Klassifikation haben 60,7 % (37 Patienten) eine 44B1 – Fraktur erlitten. 14,8 % (9 Patienten) hatten eine 44B3 – Fraktur. Je 4 Patienten (6,6 %) wurden in die Kategorien 44C1 und 44C2 eingeteilt und je 3 Patienten (4,9 %) erlitten eine 44B2 und 44C3 – Fraktur. Ein Patient mit isolierter Innenknöchelfraktur konnte nicht eingeteilt werden.

<i>AO-Code</i>	<i>Bezeichnung</i>	<i>Anzahl</i>	<i>Prozent</i>
44A2		0	0%
44A3		0	0,0%
44B1		37	60,7%
44B2		3	4,9%
44B3		9	14,8%
44C1		4	6,6%
44C2		4	6,6%
44C3		3	4,9%
n.a		1	1,6%

Tabelle 4.2: AO-Verteilung

80,3 % der Patienten konnten eine primäre Osteosynthese erhalten. 19,7 % erhielten primär einen Fixateur externe mit einer späteren Frakturversorgung.

Davon wurden bei 9 Patienten (14,8 %) in einer OP die definitive Osteosynthese und Entfernung des Fixateur durchgeführt (zweizeitig). Bei 3 Patienten (4,9 %) wurde der Fixateur erst zu einem späteren Zeitpunkt entfernt (dreizeitig).

Die Aufenthaltsdauer betrug im Durchschnitt 8,70 Tage (Standardabweichung 4,52 Tage) mit einem Median von 8 Tagen (2 – 21 Tage).

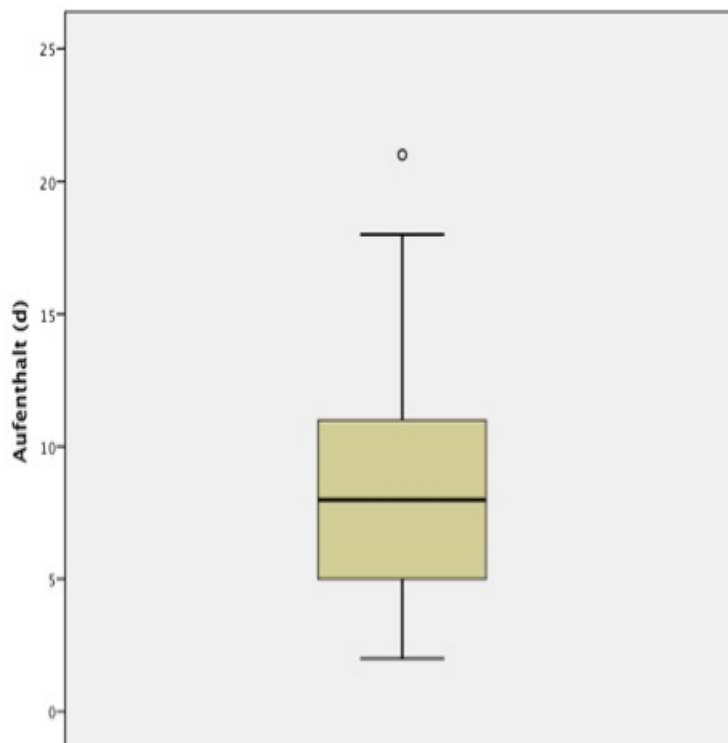


Abbildung 4.2: Dauer des Aufenthalts

Präoperativ wurden die Patienten von der Anästhesie anhand der ASA-Klassifikation eingeteilt (25). Dabei wurden 23 Patienten (37,7 %) ASA 1, 37 Patienten (60,7 %) ASA 2 und ein Patient (1,6 %) ASA 3 klassifiziert.

Für den Nachuntersuchungszeitraum wurden der Tag der Aufnahme in die Klinik und der Tag der Nachuntersuchung (Datum auf den Fragebögen) genommen. Er betrug im Mittel $3,85 \pm 0,90$ Jahre mit einem Median von 4,08 (2,27 – 5,50) Jahre.

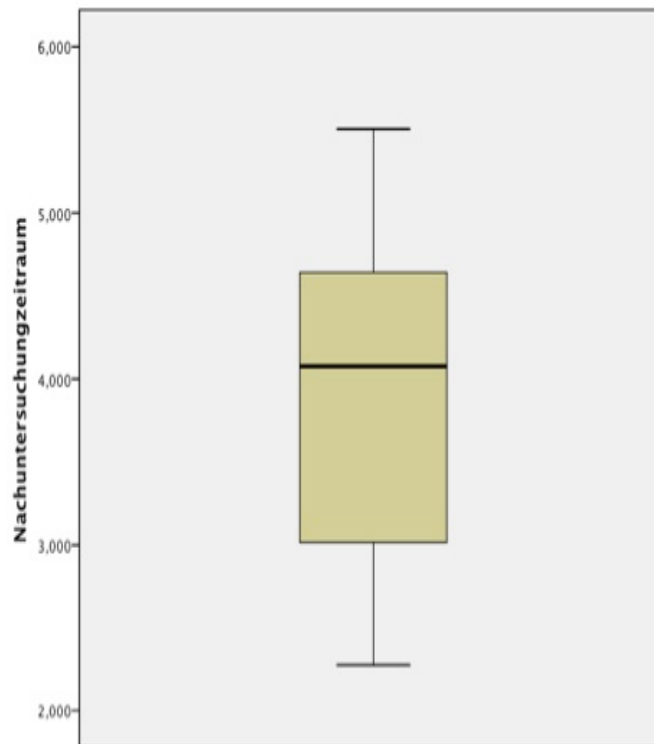


Abbildung 4.3: Nachuntersuchungszeitraum

Der BMI lag im Mittel bei 25,84 kg/m² (Standardabweichung 4,51 kg/m²), Median 25,61 kg/m² (Min. 18,72 kg/m² , Max. 40,86 kg/m²). 9 Patienten (14,8 %) haben einen BMI von über 30 kg/m² und gelten damit als adipös.

37 Patienten (60,7 %) haben weitere Erkrankungen, wovon 14 Patienten mehrere Vorerkrankungen aufweisen. Die größte Gruppe von Erkrankungen waren Herz-Kreislauf-Erkrankungen sowie sonstige, nicht weiter klassifizierte Vorerkrankungen mit je 16 Fällen (26,2 %), gefolgt von Stoffwechselerkrankungen mit 24,6 % (15 Fälle). Neurologische Vorerkrankungen waren bei 5 Patienten (8,2 %), andere Erkrankungen des Bewegungssystems bei 4 Patienten (6,6 %) bekannt.

7 Patienten (11,5 %) litten an Osteoporose, 2 (3,3 %) an Osteopenie. Des Weiteren waren unter den Probanden 9 Diabetiker (14,8 %). 3 Patienten (5 %) hatten eine peripher vaskuläre Erkrankung, davon wurden eine als arteriell und zwei als venös beschrieben.

Insgesamt gab es bei 8 Patienten (13,1 %) einen komplikativen Verlauf. Vier Patienten hatten einen oberflächlichen Infekt bzw. eine Wundheilungsstörung. Ein Patient hatte einen tiefen Infekt, der operativ revidiert werden musste.

Eine Nervenläsion, die sich als Parästhesie der Großzehe äußerte, trat auf. Zwei weitere Patienten hatten eine Dislokation des eingebrachten Osteosynthesematerials und mussten ebenfalls operativ revidiert werden. Somit mussten drei (4,9 %) der 61 in die Studie aufgenommenen Patienten operativ revidiert werden.

4.2. Auswertung der Fragebögen

4.2.1. Schmerzen

Eine allgemeine Frage, wie stark die Schmerzen im betroffenen Sprunggelenk auf der VAS von 0 bis 10 sind, beantworteten 38 Patienten (64 %) mit „Keinerlei Schmerzen“. 19 % (11 Patienten) gaben eine 1 an. Je drei Patienten (5 %) hatten eine 2 bzw. 7 auf der VAS und je ein Patient (2 %) hatte 3, 5, 8 oder 10 auf der VAS. Fasst man die Schmerzen in die Kategorien „keine“ oder „leicht“ (0 – 2 Punkte), „mittel“ (3 – 6 Punkte) und „stark“ (7 – 10 Punkte) zusammen, hatten 88 % der Patienten keine oder leichte Schmerzen. 4 % hatten mittelstarke und 8 % starke Schmerzen im betroffenen Sprunggelenk.

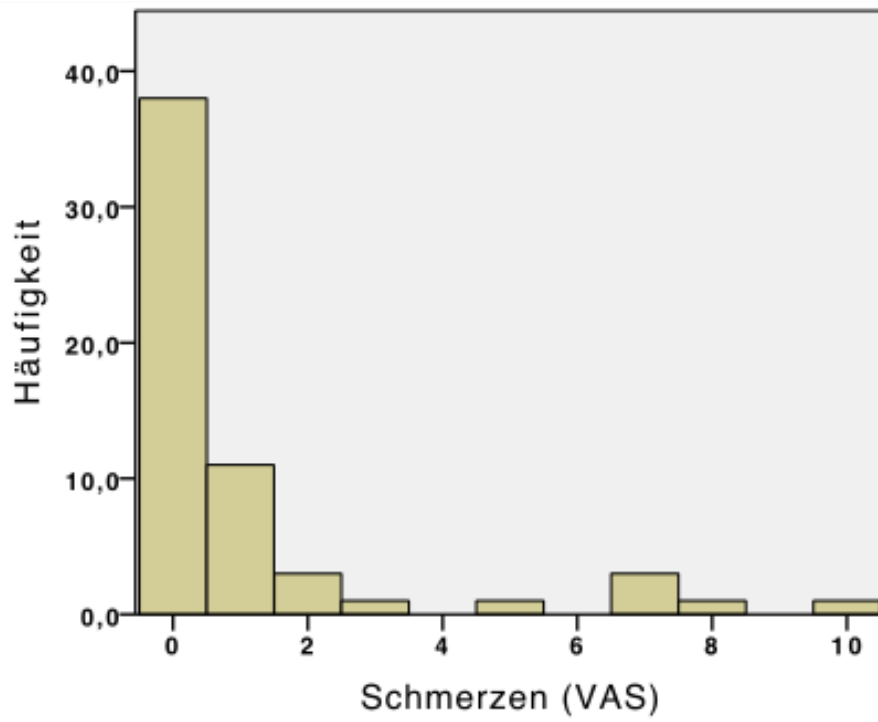


Abbildung 4.4: Verteilung der Schmerzen anhand der VAS

4.2.2. AOFAS Ankle-Hindfoot Score

Im AOFAS Ankle-Hindfoot-Score können maximal 100 Punkte erreicht werden. Unser Patientenkollektiv kam auf einen durchschnittlichen Wert von $90,5 \pm 15,6$ Punkten. Der Median lag bei 98 Punkten, die Spannweite belief sich von 24 Punkten bis auf die volle Punktzahl von 100 Punkten.

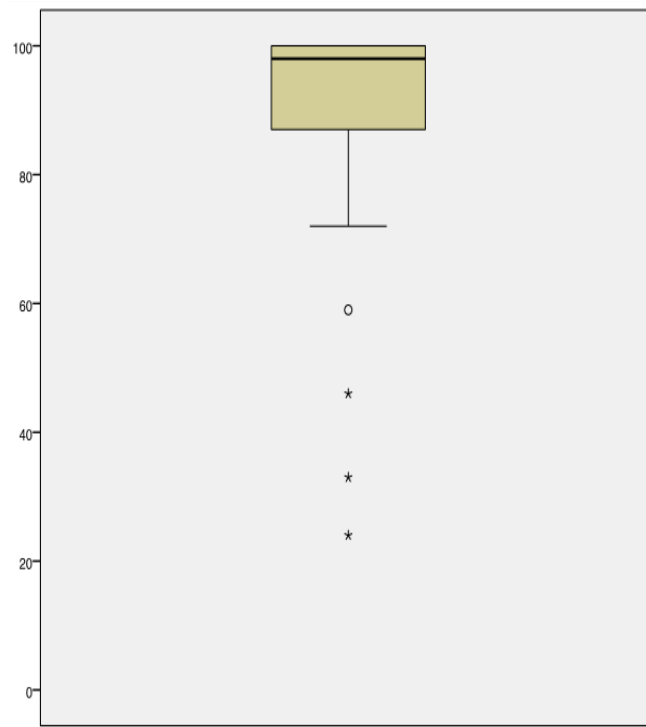


Abbildung 4.5: Ergebnisverteilung AOFAS Ankle-Hindfoot Score

4.2.3. Score nach Olerud & Molander

Auch beim Score nach Olerud & Molander sind maximal 100 Punkte möglich. Hier wurde ein Mittelwert von 90,1 Punkten erreicht mit einer Standardabweichung von 16,4 Punkten. Das Minimum lag bei 15 Punkten und das Maximum bei 100 Punkten. Der Median lag bei 95 Punkten.

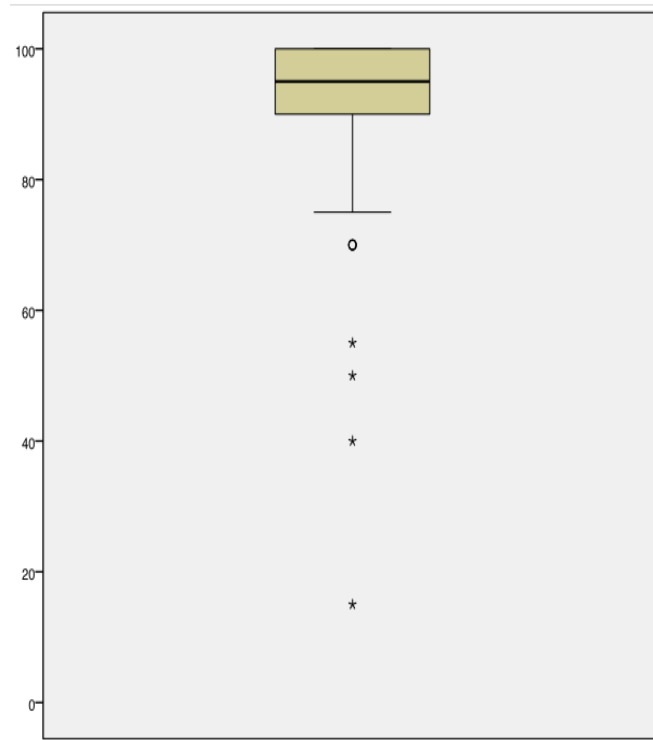


Abbildung 4.6: Ergebnisverteilung Score nach Olerud & Molander

4.2.4. Score nach Bray

Im Score nach Bray kam unser Patientenkollektiv auf einen Mittelwert von 84,7 von maximal 100 möglichen Punkten. Die Standardabweichung betrug 14,5 Punkte, der Median lag bei 90 Punkten. Maximal wurde die volle Punktzahl von 100 Punkten erreicht. Das Minimum lag bei 40 Punkten.

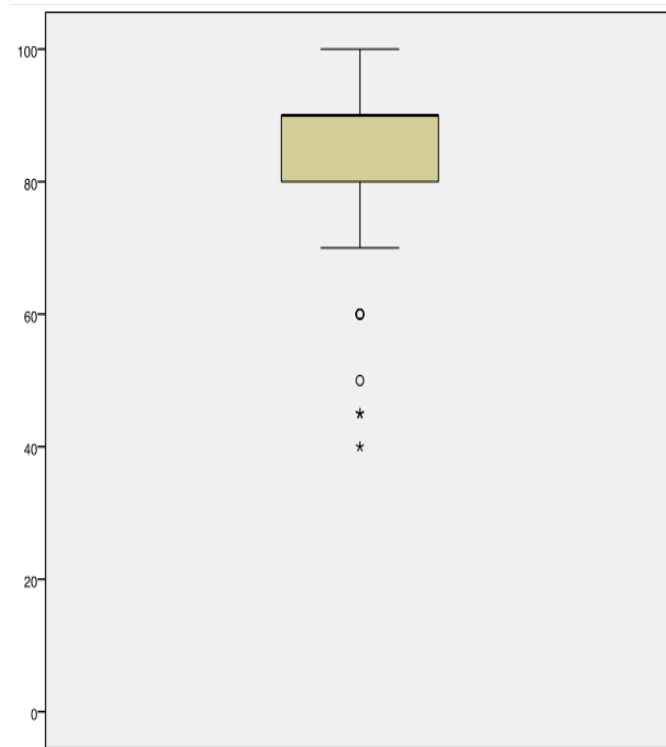


Abbildung 4.7: Ergebnisverteilung Score nach Bray

4.2.5. Score nach McGuire

Im Score nach McGuire lag der Median sowie das Maximum bei 100 Punkten. Das Minimum betrug 52 Punkten. Der Mittelwert war bei $93,0 \pm 12,2$ Punkte.

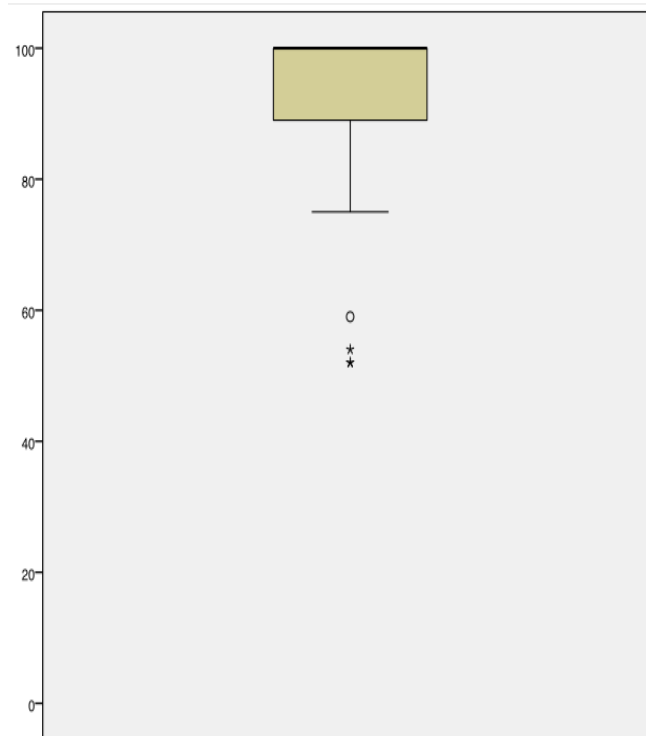


Abbildung 4.8: Ergebnisverteilung Score nach McGuire

4.2.6. Münchner Sprunggelenksfragebogen

Im Münchner Sprunggelenksfragebogen sind ebenfalls maximal 100 Punkte möglich. Der Mittelwert lag bei 91,0 Punkten mit einer Standardabweichung von 12,2 Punkten. Der Median lag bei 94,5 Punkten mit einer Spannweite von 47 bis 100 Punkte.

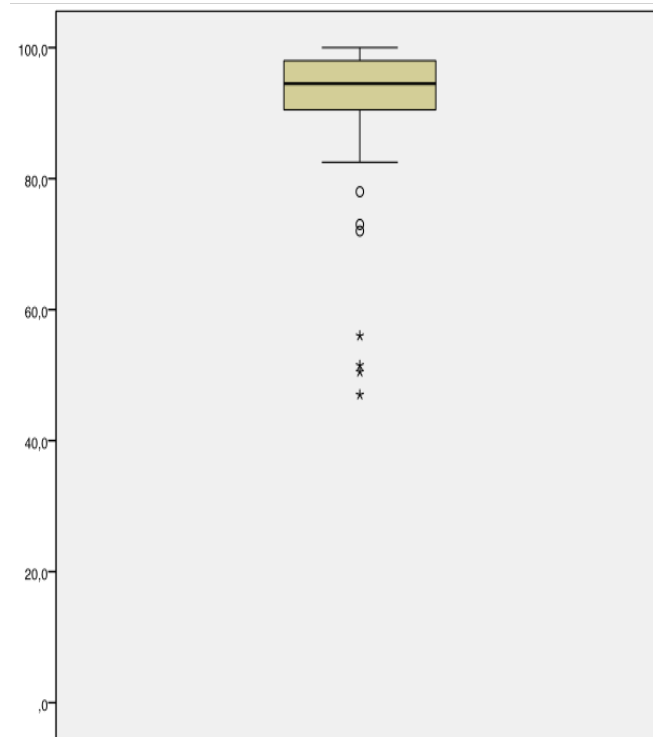


Abbildung 4.9: Ergebnisverteilung Münchner Sprunggelenkfragebogen

4.2.7. Tegner Aktivitätsscore

Der Tegner Aktivitätsscore konnte lediglich bei 49 Patienten (80,3 % der Probanden) erhoben werden. Der höchste angegebene Wert sowohl vor als auch nach Frakturereignis lag bei 7, der niedrigste jeweils bei 0. Die meisten Patienten lagen bei 4 (21 Patienten vor Fraktur (42,9 %) und 23 Patienten nach Fraktur (46, %)). Der Mittelwert lag bei $4,41 \pm 1,38$ vor Fraktur und bei $3,92 \pm 1,47$ zum Untersuchungszeitpunkt. Der Median war jeweils bei 4 mit einer Spannweite von 0 bis 7.

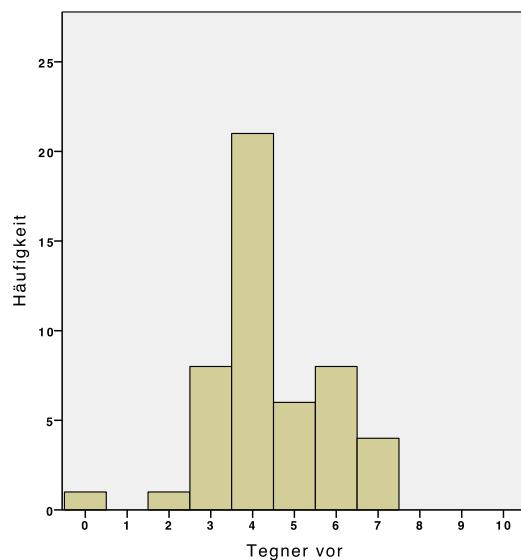


Abbildung 4.10: Verteilung des Tegner-Scores vor der Fraktur

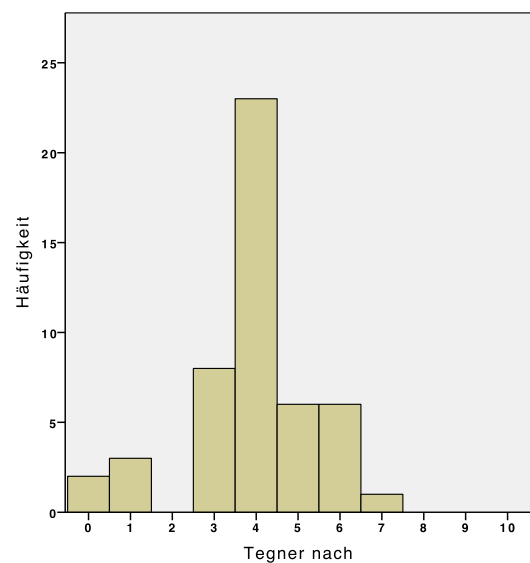


Abbildung 4.11: Verteilung des Tegner-Score nach Therapie

Bei 38 Patienten (77,6 %) kam es zu keiner Änderung der Aktivität nach der Fraktur. 11 Probanden (22,4 %) konnten nicht mehr die Aktivitäten bestreiten, die sie vor der Fraktur machen konnten. Im Mittelwert war die Änderung $0,49$ mit einer Standardabweichung von $1,16$, wobei sich kein Patient verbesserte. Die maximale Differenz war 6, die minimale Differenz lag im Median bei 0.

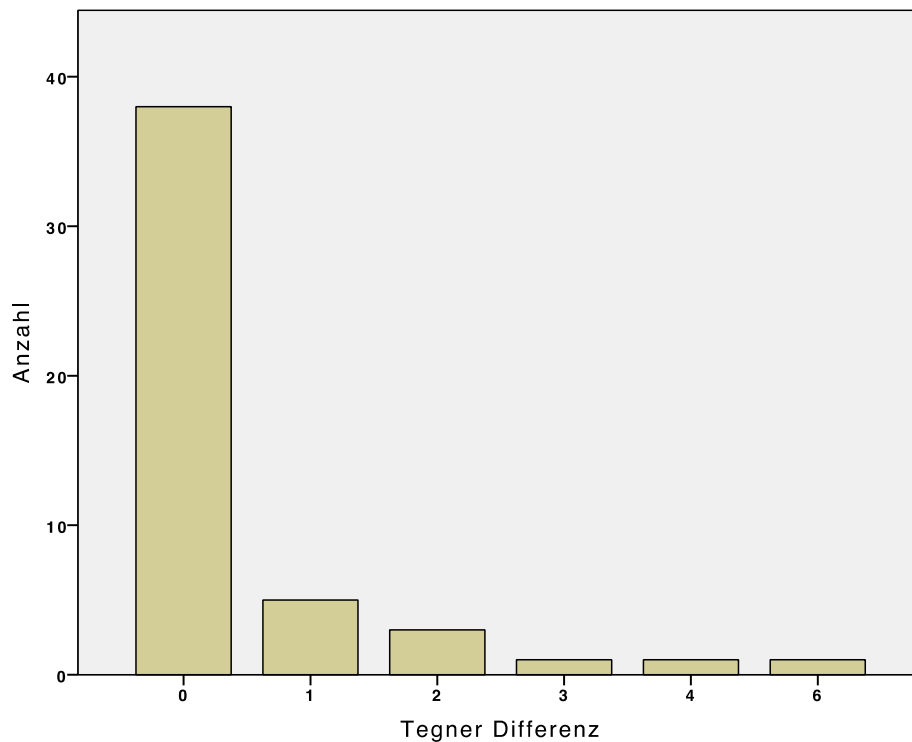


Abbildung 4.12: Verteilung der Änderungen im Tegner-Score

4.2.8. SF – 36

Tabelle 4.3 zeigt die Auswertung des SF-36.

Skala	Mittelwert	Standardabweichung	Median	Maximum	Minimum
PF Körperliche Funktionsfähigkeit	0,85	0,24	0,95	1,00	0,00
RP Körperliche Rollenfunktion	0,83	0,27	1,00	1,00	0,13
BP Körperliche Schmerzen	0,16	0,00	0,24	0,89	0,00
GH Allgemeine Gesundheit	0,52	0,13	0,50	0,85	0,00
VT Vitalität	0,47	0,12	0,50	1,00	0,00
SFu Soziale Funktionsfähigkeit	0,47	0,09	0,50	0,63	0,00
RE Emotionale Rollenfunktion	0,86	0,19	1,00	1,00	0,25
MH Psychisches Wohlbefinden	0,60	0,12	0,60	1,00	0,05

Tabelle 4.3: Auswertung SF-36

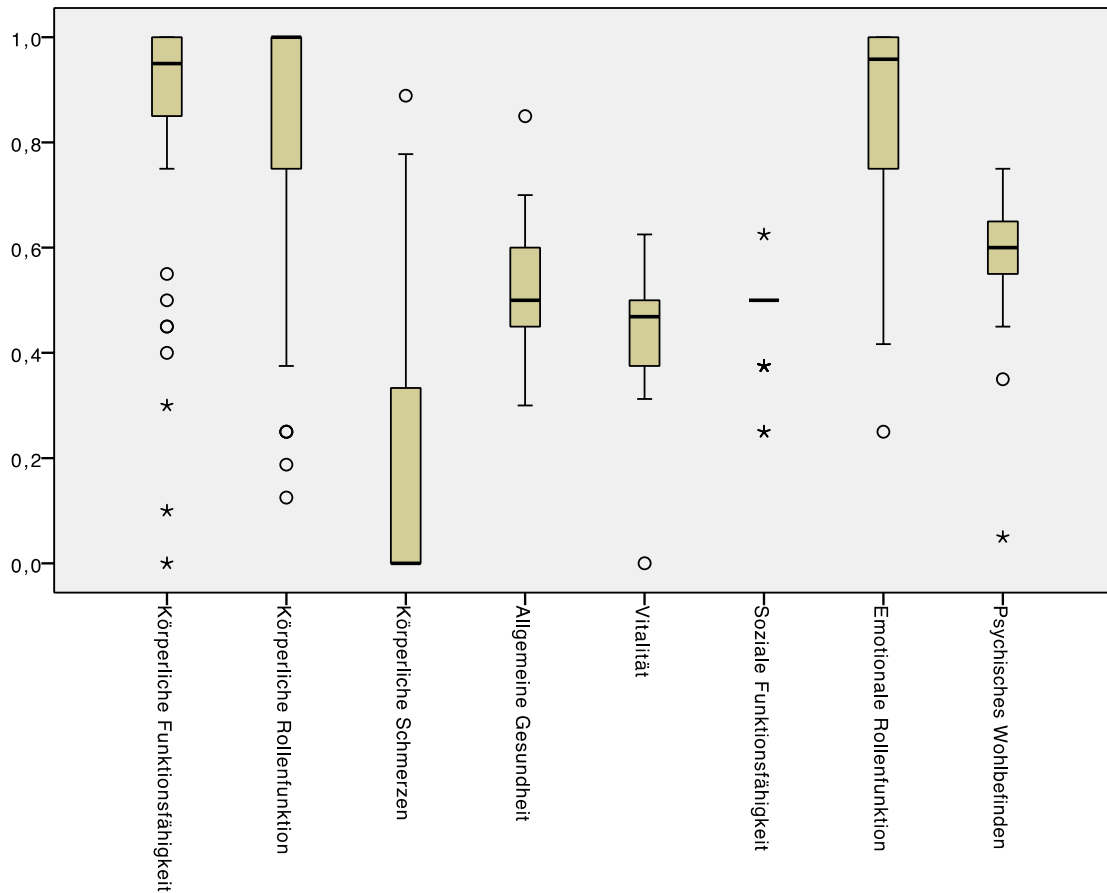


Abbildung 4.13: Auswertung SF-36

Bei genauerer Betrachtung zeigen sich einige Zusammenhänge der SF-36 mit dem Alter und Unterschiede im SF-36 in einigen Kategorien für verschiedene Patientengruppen. Diese sind zum einen durch die Fraktur bedingt, zum anderen jedoch sicher auch durch andere Ursachen.

		PF	RP	BP	GH	VT	SFu	RE	MH	
Spearman	Alter	Korrelationskoeffizient	-,401	-,574	,24	,12	,21	-,364	-,22	-,15
-Rho			**	**	4	9	9	**	1	6
		Sig. (2-seitig)	,002	,000	,06	,33	,09	,005	,098	,242
					2	4	9			
		N	59	58	59	58	58	59	57	58

** Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig).

Tabelle 4.4: Korrelationen Alter mit SF-36

So liegen signifikante negative Zusammenhänge des Alters mit Körperliche Funktionsfähigkeit (PF), $r = -0,401$ und $p < 0,01$, mit Körperliche Rollenfunktion (RP), $r = -0,574$ und $r < 0,001$, und mit Soziale Funktionsfähigkeit (SFu), $r = -0,364$ und $r < 0,01$, vor. Bei den anderen SF-Skalen liegen keine signifikanten Zusammenhänge mit Alter vor.

Zwischen adipösen und nicht adipösen Patienten zeigen sich im SF-36 in den Kategorien Körperliche Rollenfunktion (RP), $Z = -2,453$ und $p < 0,05$, und Allgemeine Gesundheit (GH) $Z = -2,996$ und $p < 0,01$ statistisch signifikante Unterschiede.

Adipositas		PF	RP	BP	GH	VT	SFu	RE	MH
nicht adipös	Mittelwert	,88	,88	,14	,50	,47	,48	,87	,10
	Standardabweichung	,222	,221	,216	,128	,095	,055	,195	,017
	Median	,95	1,00	,00	,50	,50	,50	1,00	,10
	N	46	45	46	45	45	46	46	45
adipös	Mittelwert	,68	,56	,28	,61	,51	,42	,85	,10
	Standardabweichung	,323	,378	,324	,074	,204	,188	,189	,030
	Median	,85	,50	,22	,60	,44	,50	,92	,10
	N	9	9	9	9	9	9	7	9
Mann-Whitney-Tests	Z	-1,882	-2,453	-1,185	-2,996	-,240	-,783	-,485	-,547
	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,060	,014	,236	,003	,810	,434	,628	,584

Tabelle 4.5: SF-36 nach adipöse und nicht-adipöse Patienten

Patienten, die in die ASA-Klasse 1 präoperativ eingeteilt wurden, zeigen in den Bereichen PF ($Z = -4,289$, $p < 0,001$), RP ($Z = -3,558$, $p < 0,001$), BP ($Z = -1,061$, $p < 0,05$) signifikant bessere Ergebnisse als Patienten mit einer höheren ASA-Kategorie.

ASA 1 versus ASA >1		PF	RP	BP	GH	VT	SFu	RE	MH
ASA 1	Mittelwert	,97	,97	,07	,51	,47	,49	,90	,11
	Standardabweichung	,059	,075	,131	,160	,133	,066	,146	,017
	Median	1,00	1,00	,00	,50	,44	,50	1,00	,10
	N	22	21	22	21	21	22	21	21
ASA >1	Mittelwert	,77	,74	,22	,52	,46	,45	,84	,10
	Standardabweichung	,277	,301	,267	,102	,107	,099	,206	,020
	Median	,90	,88	,11	,50	,50	,50	,96	,10
	N	37	37	37	37	37	37	36	37
Mann-Whitney-Tests	Z	-4,28	-3,55	-2,40	-,49	-1,06	-1,82	-,60	-1,00
	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,000	,000	,016	,623	,289	,069	,545	,316

Tabelle 4.6: SF-36 nach ASA-Klassen

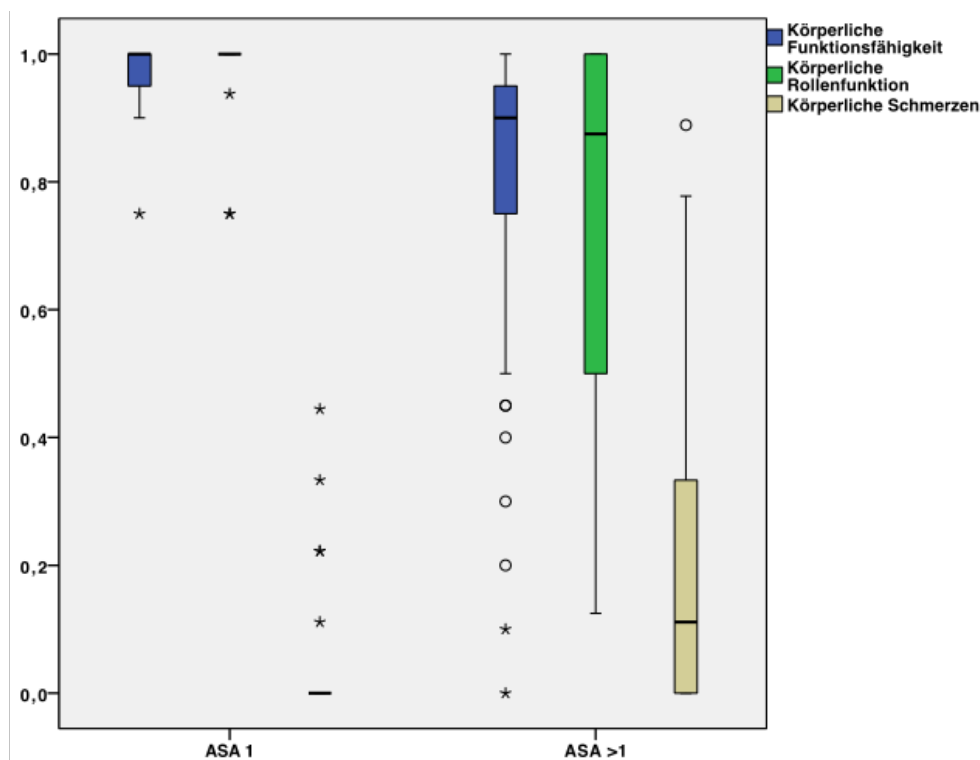


Abbildung 4.14: PF, RP und BP aufgeteilt nach ASA=1 und ASA>1

Körperliche und Soziale Rollenfunktion (RP und SFu) sowie die Körperlichen Schmerzen (BP) sind bei Patienten, die an einer Osteoporose oder

Osteopenie leiden, signifikant schlechter als bei Patienten ohne diese Erkrankung: PR mit Z -1,979 und $p < 0,05$, SFu mit -2,686 und $p < 0,01$, BP mit Z = -2,281 und $p < 0,05$).

Osteoporose		PF	RP	BP	GH	VT	SFu	RE	MH
keine Osteoporose	Mittelwert	,87	,87	,13	,51	,47	,47	,87	,10
	Standardabweichung	,226	,225	,213	,131	,121	,088	,185	,020
	Median	,95	1,00	,00	,50	,50	,50	1,00	,10
	N	49	48	49	48	48	49	47	48
Osteoporose, Osteopenie	Mittelwert	,78	,65	,28	,57	,44	,42	,82	,09
	Standardabweichung	,288	,349	,243	,056	,091	,088	,210	,018
	Median	,95	,81	,33	,60	,44	,38	,92	,09
	N	9	9	9	9	9	9	9	9
Mann-Whitney-Tests	Z	-4,76	-1,979	-2,281	-1,908	-,746	-2,686	-,687	-1,278
	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,634	,048	,023	,056	,455	,007	,492	,201

Tabelle 4.7: SF-36 nach Osteoporose

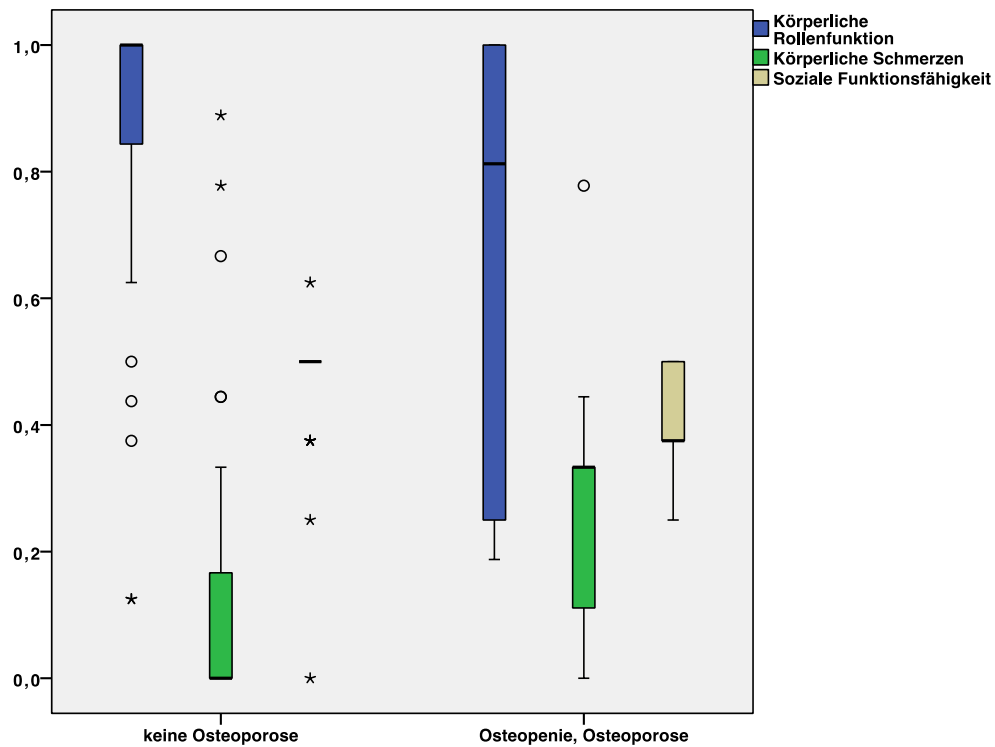


Abbildung 4.15: PF, RP und BP für die Osteoporose

Patienten, deren Aufenthalt mindestens 9 Tage betrug, zeigen ebenfalls signifikant schlechtere Werte für ihre Körperliche Funktionsfähigkeit (PF), $Z = -3,086$ und $p < 0,01$, Körperliche Rollenfunktion (RP), $Z = -2,937$ und $p < 0,01$, Körperliche Schmerzen (BP), $Z = -2,559$ und $p < 0,01$, und Emotionale Rollenfunktion (RE), $Z = -2,357$ und $p < 0,05$.

Aufenthaltsdauer		PF	RP	BP	GH	VT	SFu	RE	MH
bis 9 Tage	Mittelwert	,91	,90	,08	,50	,48	,48	,91	,10
	Standardabweichung	,149	,204	,133	,140	,107	,070	,142	,018
	Median	,95	1,00	,00	,50	,50	,50	1,00	,10
	N	38	37	38	37	37	38	37	37
mehr als 9 Tage	Mittelwert	,73	,69	,30	,55	,45	,45	,78	,10
	Standardabweichung	,324	,316	,311	,091	,131	,116	,228	,022
	Median	,90	,81	,33	,55	,44	,50	,79	,10
	N	21	21	21	21	21	21	20	21
Mann-Whitney-Tests	Z	-3,086	-2,937	-2,859	-1,246	-,209	-1,237	-2,357	-,713
	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,002	,003	,004	,213	,835	,216	,018	,476

Tabelle 4.8: SF-36 nach Aufenthaltsdauer

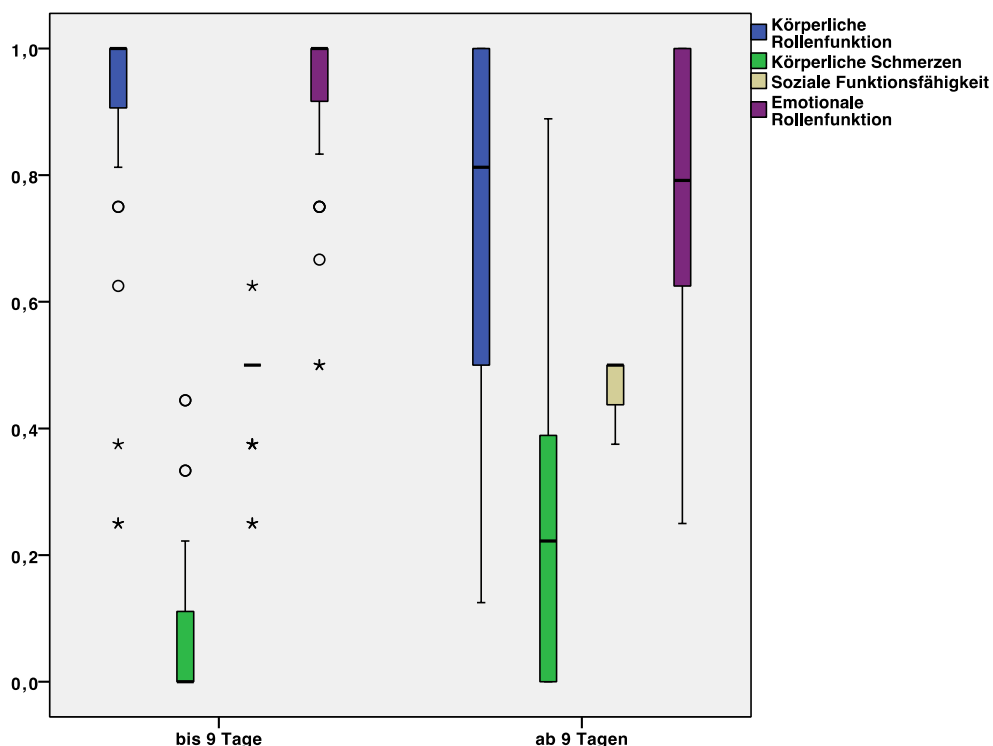


Abbildung 4.16: RP, BP, SF und RE für den Aufenthalt über und unter 9 Tage

Hatten Patienten einen komplikativen Verlauf, zeigt sich ein signifikanter Unterschied in der Körperlichen Funktionsfähigkeit (PF) gegenüber Patienten ohne Komplikationen, $Z = -1,995$ und $p < 0,05$.

Komplikationen		PF	RP	BP	GH	VT	SFu	RE	MH
keine	Mittelwert	,89	,85	,14	,51	,46	,46	,88	,10
	Standardabweichung	,180	,249	,194	,128	,071	,095	,172	,013
	Median	,95	1,00	,00	,50	,50	,50	1,00	,10
	N	49	48	49	48	48	49	48	48
Komplikationen	Mittelwert	,64	,71	,29	,55	,48	,48	,80	,10
	Standardabweichung	,379	,335	,367	,114	,243	,053	,254	,039
	Median	,78	,84	,06	,53	,47	,50	,83	,11
	N	10	10	10	10	10	10	9	10
Mann-Whitney-Tests	Z	-1,995	-1,750	-,866	-,417	-,361	0,000	-,789	-1,012
	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,046	,080	,387	,677	,718	1,000	,430	,311

Tabelle 4.9: SF-36 nach Komplikationen

4.3. Deskriptive Statistik der Fragebögen

Zunächst wurden die Mittelwerte und Standardabweichungen der Referenzfragebögen verglichen. Das Ergebnis zeigt die Tabelle 4.10. Bis auf Bray weisen alle Skalen einen Mittelwert höher als 90 auf. Unterschiede zeigen sich bei den Standardabweichungen. Beim MAQ (Münchener) und beim McGuire sind die Standardabweichungen kleiner als bei den anderen Skalen.

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
AOFAS	61	24	100	90,54	15,699
Olerud	61	15	100	90,08	16,520
Bray	61	40	100	84,67	14,574
McGuire	61	52	100	93,00	12,273
Münchener	61	47,0	100,0	91,033	12,3301
Gültige Werte (Listenweise)	61				

Tabelle 4.10: Deskriptive Statistik der Fragebögen

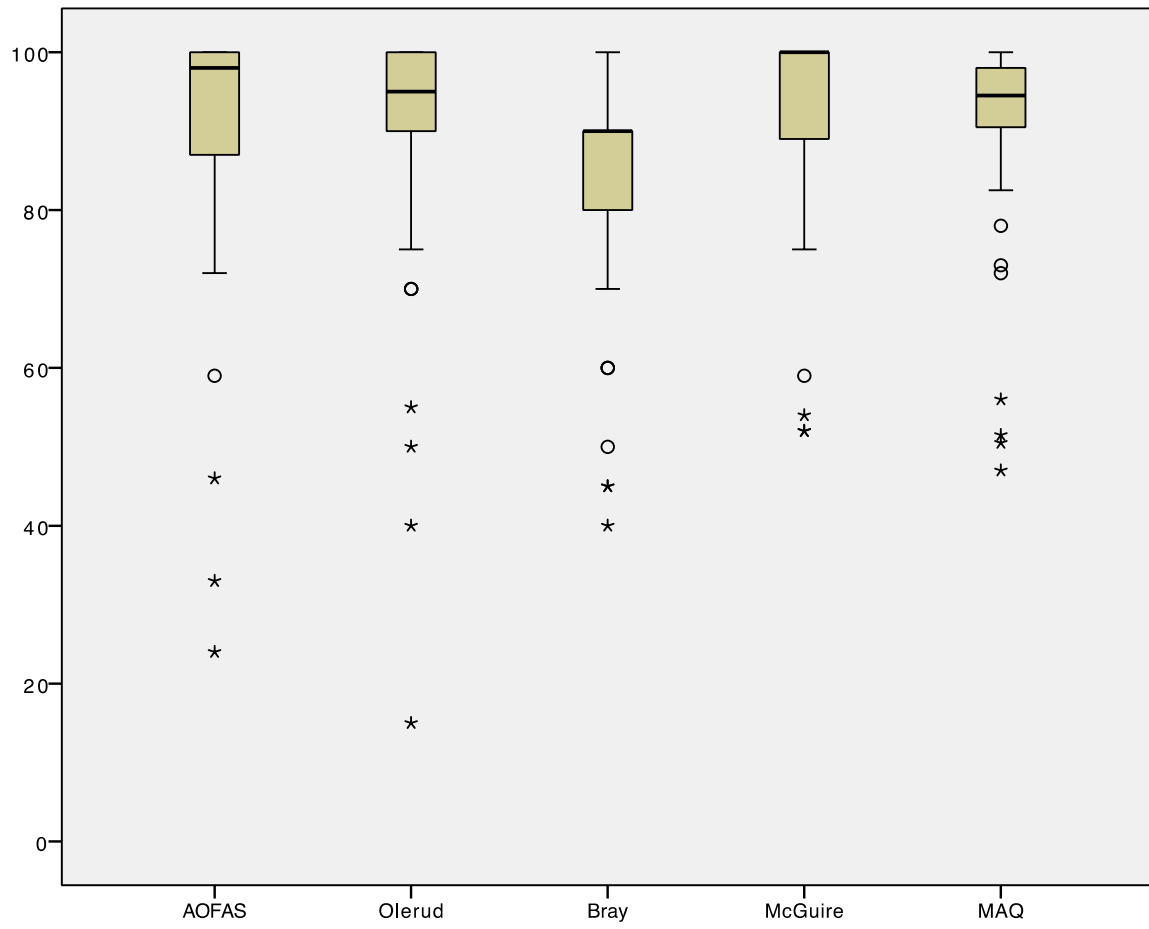


Abbildung 4.17: Boxplots der Fragebögen

4.4. Korrelation der Fragebögen

Zunächst wurden die Korrelationen der Referenzfragebögen untereinander ausgewertet. Das Ergebnis zeigt Tabelle 4.3.

		AOFAS	Olerud	Bray	McGuire
AOFAS	Korrelationskoeffizient	1,000	0,597**	0,819**	0,773**
	Sig. (2-seitig)	.	<0,001	<0,001	<0,001
Olerud	Korrelationskoeffizient	0,597**	1,000	0,692**	0,765**
	Sig. (2-seitig)	<0,001	.	<0,001	<0,001
Bray	Korrelationskoeffizient	0,819**	0,692**	1,000	0,730**
	Sig. (2-seitig)	<0,001	<0,001	.	<0,001
McGuire	Korrelationskoeffizient	0,773**	0,765**	0,730**	1,000
	Sig. (2-seitig)	<0,001	<0,001	<0,001	.
** Korrelation ist bei Niveau 0,01 signifikant (zweiseitig).					

Tabelle 4.11: Korrelation der Referenzfragebögen

Im Allgemeinen spricht man bei Werten, die $>0,5$ sind, von einem deutlich linearen Zusammenhang. Somit sind die Referenzfragebögen untereinander korrelant. Die gleichzeitig via SPSS durchgeführte Signifikanzanalyse zeigt, dass die Korrelationskoeffizienten statistisch signifikant sind (siehe Tabelle 4.3).

4.5. Korrelation des MAQ mit anderen Fragebögen

4.5.1. Korrelation MAQ – AOFAS Ankle-Hindfoot-Score

Für die Korrelation des MAQ mit dem AOFAS Ankle-Hindfoot-Score ergab sich ein Korrelationskoeffizient von 0,783. Dieser Wert ist mit einem $p < 0,001$ statistisch signifikant. Damit ergibt sich ein deutlicher linearer Zusammenhang zwischen dem Münchner Sprunggelenksfragebogen und dem AOFAS Ankle-Hindfoot-Score.

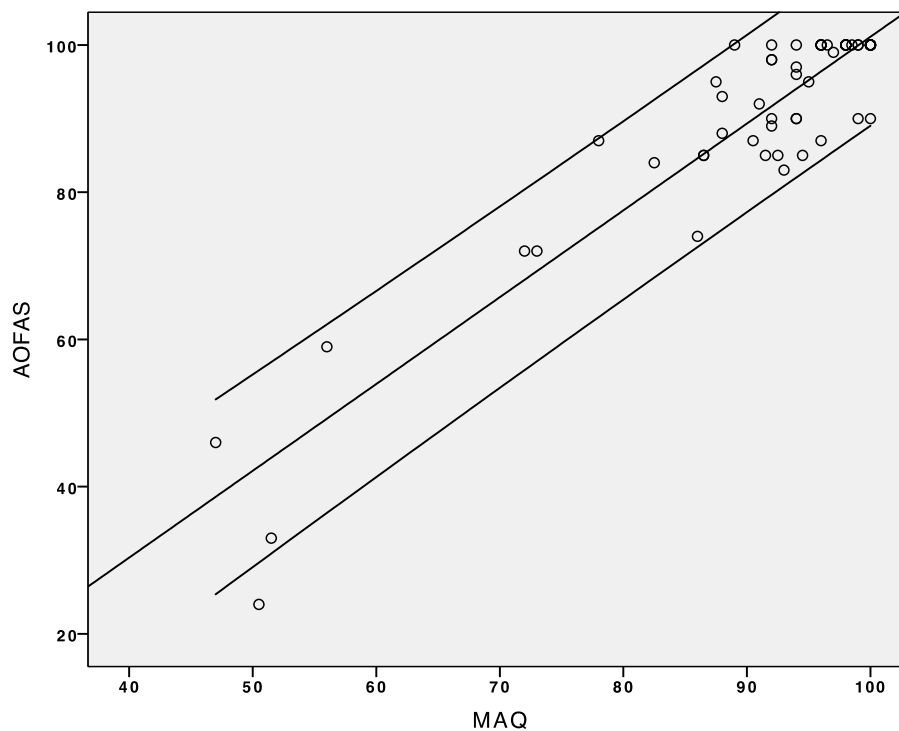


Abbildung 4.18: Korrelation MAQ – AOFAS Ankle-Hindfoot-Score

4.5.2. Korrelation MAQ – Score nach Olerud & Molander

Der Korrelationskoeffizient für den MAQ mit dem Score nach Olerud & Molander beträgt 0,724 und ist damit statistisch signifikant ($p < 0,001$). Somit ergibt sich auch hier ein deutlicher linearer Zusammenhang zwischen den beiden Scores.

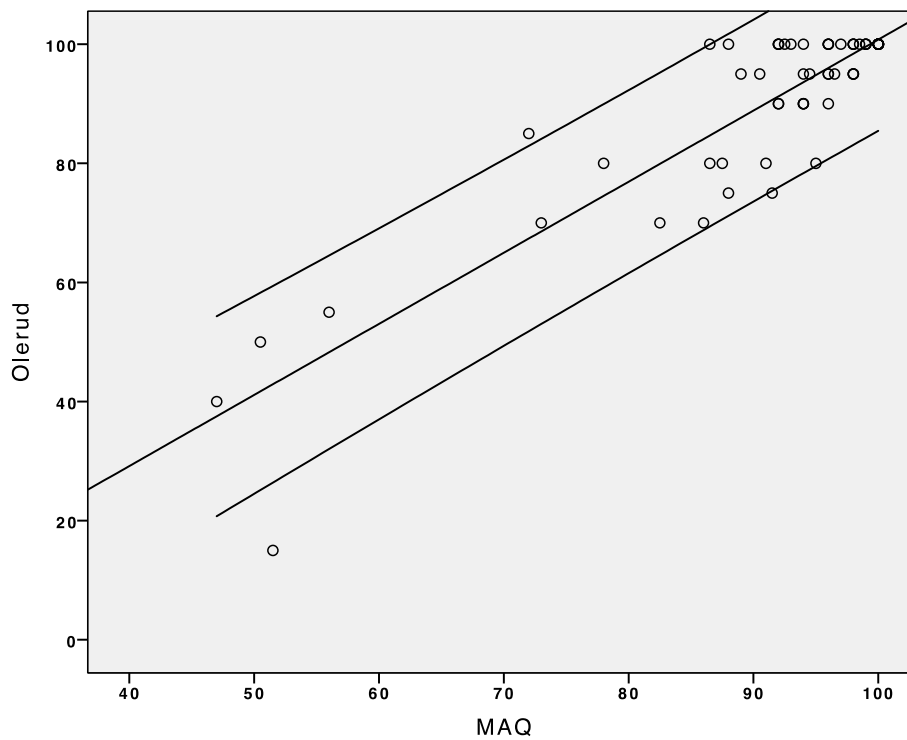


Abbildung 4.19: Korrelation MAQ – Score nach Olerud & Molander

4.5.3. Korrelation MAQ – Score nach Bray

Der Score nach Bray ist mit einem Koeffizienten von 0,743 ebenfalls korrelant zum Münchner Sprunggelenksfragebogen. Auch ist der Korrelationskoeffizient statistisch signifikant mit einem $p < 0,001$. Auch hier ist der lineare Zusammenhang deutlich.

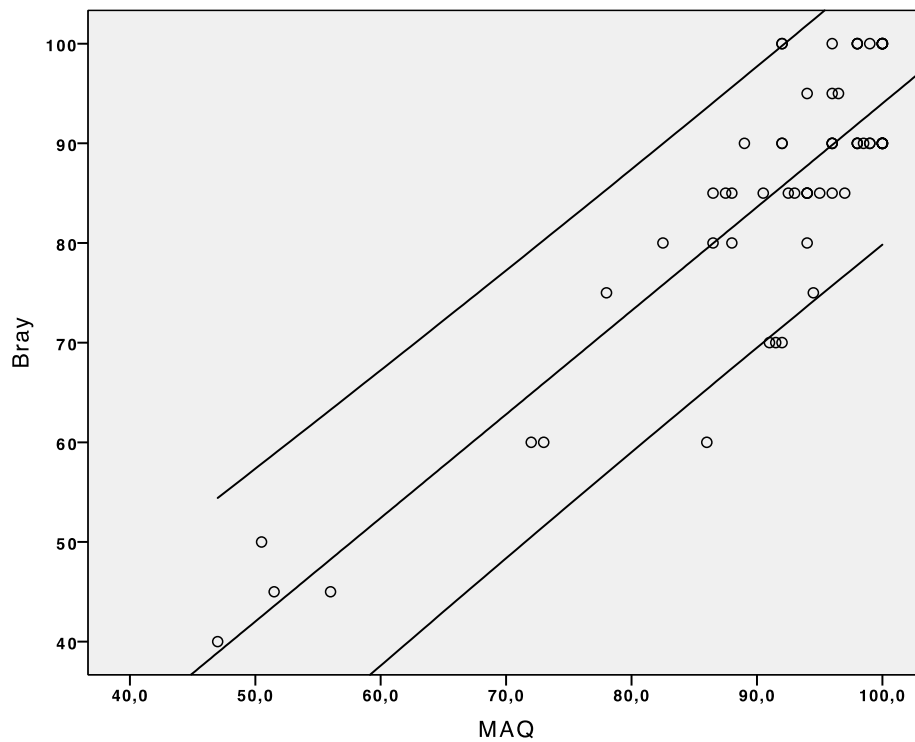


Abbildung 4.20: Korrelation MAQ – Score nach Bray

4.5.4. Korrelation MAQ – Score nach McGuire

Für den Score nach McGuire und dem MAQ gibt es mit einem Koeffizienten von 0,836 sogar einen hohen linearen Zusammenhang. Auch hier ist der p-Wert kleiner 0,001.

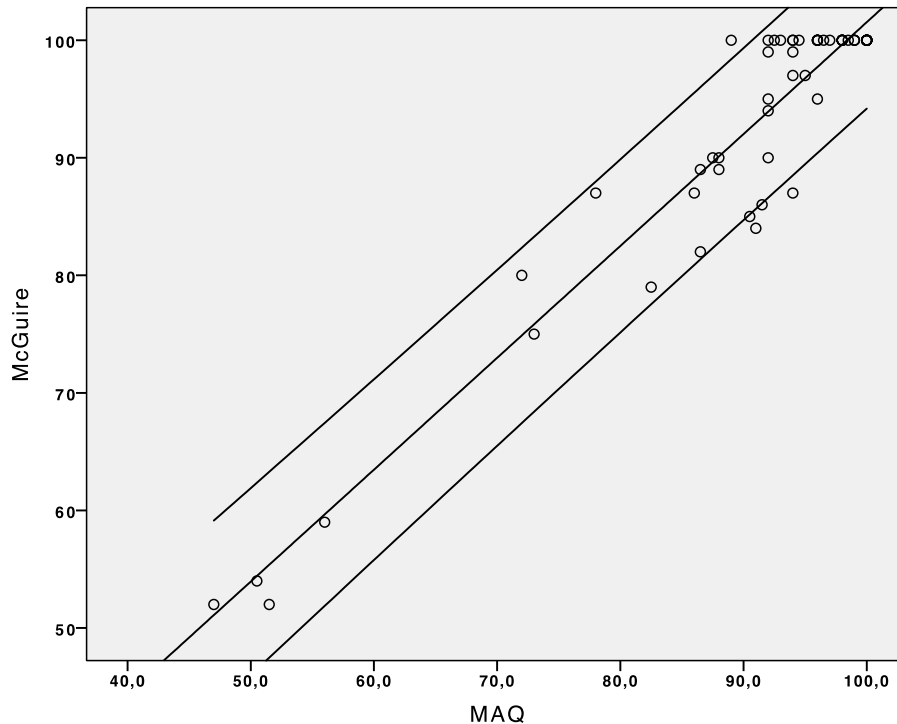


Abbildung 4.21: Korrelation MAQ – McGuire

4.5.5. Korrelation MAQ – SF-36

Für die Korrelation des Münchner Sprunggelenksfragebogen MAQ und des SF-36 wurde für jede der acht Fragengruppen des SF-36 eine Korrelationsanalyse mit dem MAQ durchgeführt. Dabei zeigte sich für die körperliche Funktionsfähigkeit ($r = 0,629$), die körperliche Rollenfunktion ($r = 0,556$) und für die körperlichen Schmerzen ($r = -0,614$) ein deutlicher linearer Zusammenhang. Diese drei Korrelationskoeffizienten sind mit p-Werten $< 0,001$ statistisch signifikant.

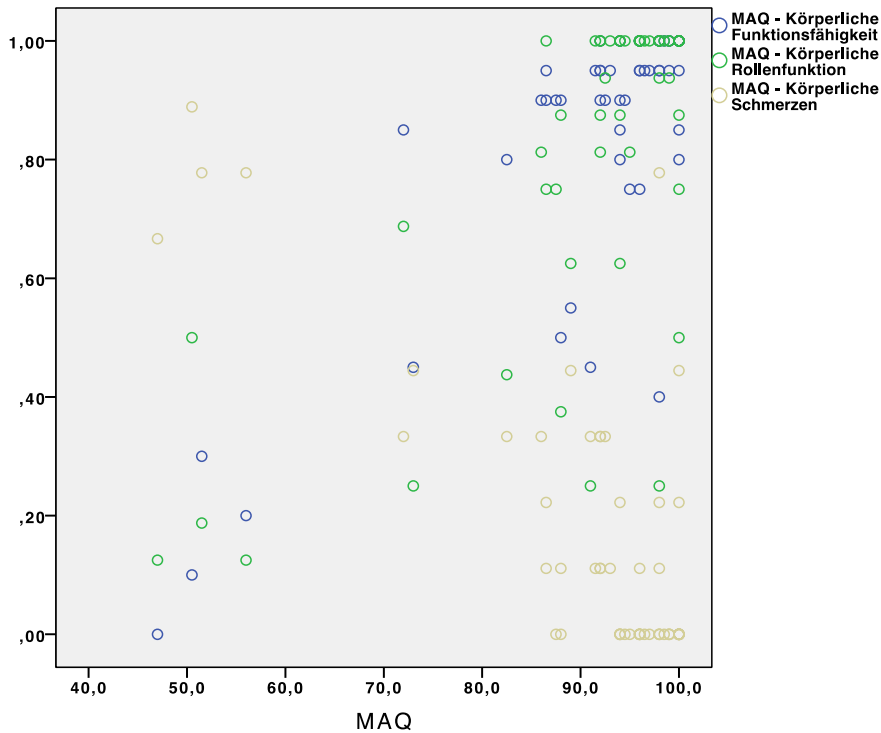


Abbildung 4.22: Verteilung MAQ gegen körperliche Funktionsfähigkeit (blau), körperliche Rollenfunktion (grün) und körperliche Schmerzen (braun)

Für das vierte Item der Körperlichen Gesundheit, dem Allgemeinen Gesundheitszustand, ergab sich mit einem Korrelationskoeffizienten von -0,238 ein schwacher Zusammenhang. Allerdings ist dieser Koeffizient mit einem p-Wert von 0,072 statistisch nicht signifikant.

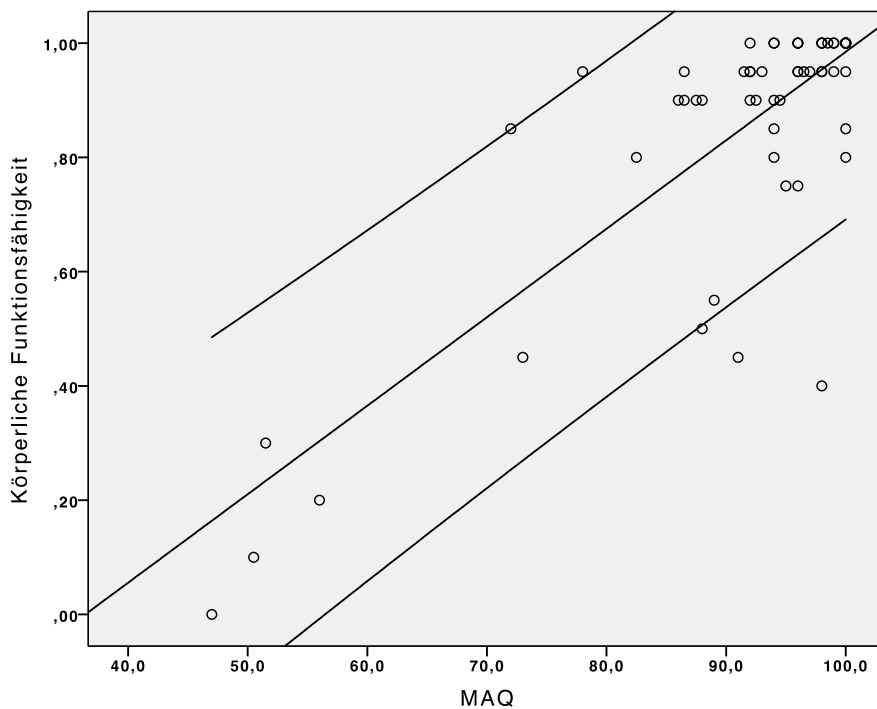


Abbildung 4.23: Korrelation MAQ – Körperliche Funktionsfähigkeit

Bei folgenden Werten gab es keine linearen Zusammenhänge: Vitalität $r = 0,197$ und $p = 0,139$, soziale Funktionsfähigkeit $r = 0,102$ und $p = 0,440$, $0,179$ und für psychisches Wohlbefinden $r = 0,179$ und $p = 0,179$. Lediglich für die emotionale Rollenfunktion zeigte sich mit einem Korrelationskoeffizienten $r = -0,332$ ein linearer Zusammenhang mit moderater Stärke mit $p < 0,05$.

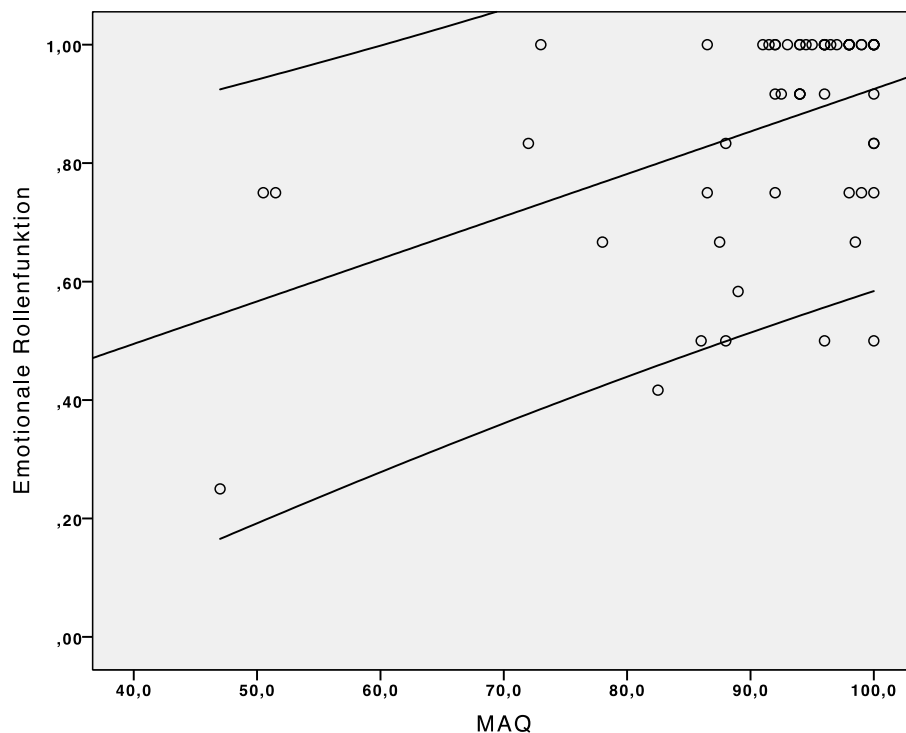


Abbildung 4.24: Korrelation MAQ – Emotionale Rollenfunktion

4.6. Bewegungsumfang

Die Selbstuntersuchung im Münchner Sprunggelenksfragebogen beinhaltet auch den Bewegungsumfang. Dabei wurden Flexion und Extension in drei Gruppen aufgeteilt: maximal möglich (= voll), 50 % des maximal Möglichen (= eingeschränkt) und Position in Neutral-Null-Stellung (= kontrakt). Dabei zeigte sich, dass in der aktiven Plantarflexion 55 Patienten (90,2 %) die volle Beweglichkeit haben und 6 Patienten (9,8 %) eine eingeschränkte Beweglichkeit aufweisen. In der passiven Plantarflexion sind 5 Patienten (8,2 %) eingeschränkt und 56 Patienten (91,8 %) können ohne Einschränkung plantar flektieren. In der Dorsalextension zeigt sich hingegen ein anderes Bild. Dort können aktiv nur 23 Patienten (37,7 %) ihren Fuß voll extendieren, 32 Patienten (52,5 %) sind eingeschränkt und 6 Patienten (9,8 %) können

ihren Fuß nicht mehr aktiv dorsal extendieren. In der passiven Dorsalextension schaffen 40 Patienten (65,6 %) das volle Bewegungsausmaß, 20 Patienten (32,8 %) sind eingeschränkt und nur 1 Patient (1,6 %) kann seinen Fuß nicht mehr passiv nach dorsal extendieren.

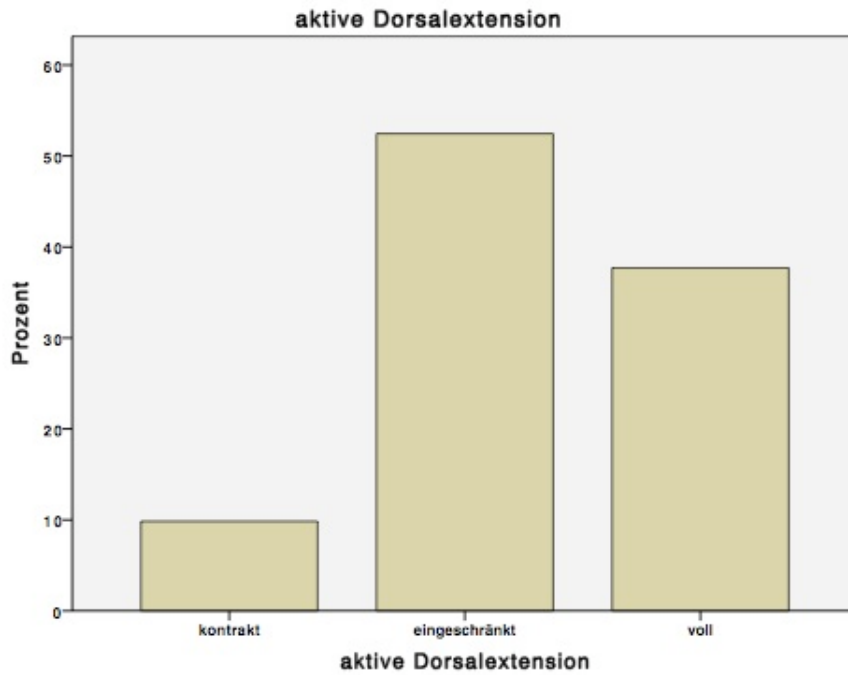


Abbildung 4.25: aktive Dorsalextension

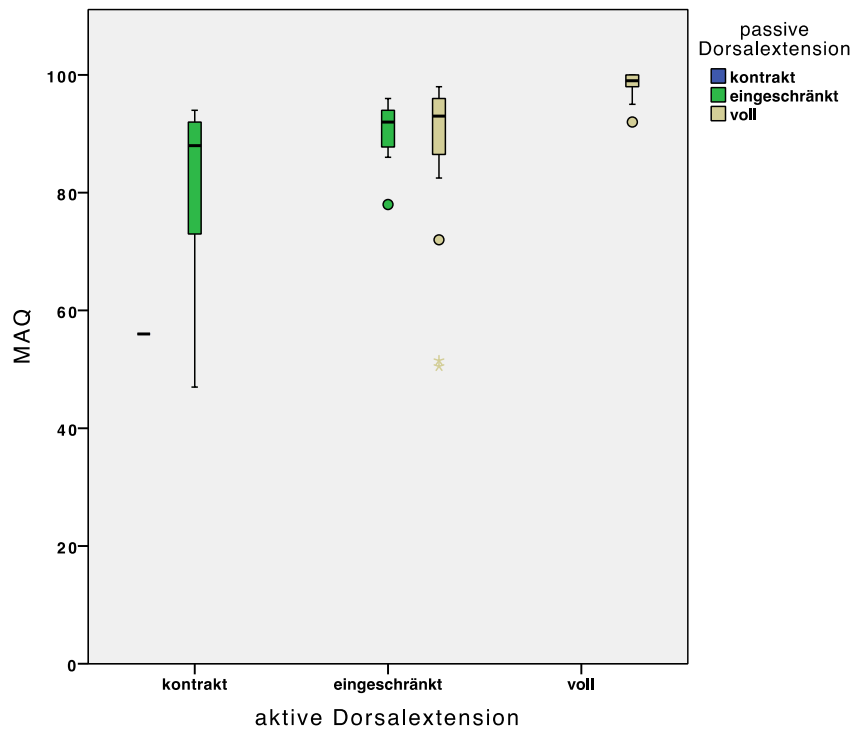


Abbildung 4.26: MAQ-Werte für die passive Dorsalextension aufgeschlüsselt nach der aktiven Dorsalextension

Dabei zeigen sich im SF-36 für Patienten mit eingeschränkter aktiver Dorsalextension signifikant schlechtere Werte für die Kategorien Körperliche Funktionsfähigkeit ($Z = -3,072$ und $p < 0,01$), Körperliche Rollenfunktion ($Z = 2,197$ und $p < 0,05$) und Körperliche Schmerzen ($Z = -2,363$ und $p < 0,05$). Für sämtliche weiteren Werte im SF-36 können keine signifikanten Unterschiede ausgemacht werden. Ist hingegen sogar die passive Dorsalextension eingeschränkt, zeigen sich signifikante Unterschiede nur in der Körperlichen Rollenfunktion $Z = -2,362$ und ($p < 0,05$) und im Psychischen Wohlbefinden ($Z = -1,986$ und $p < 0,05$).

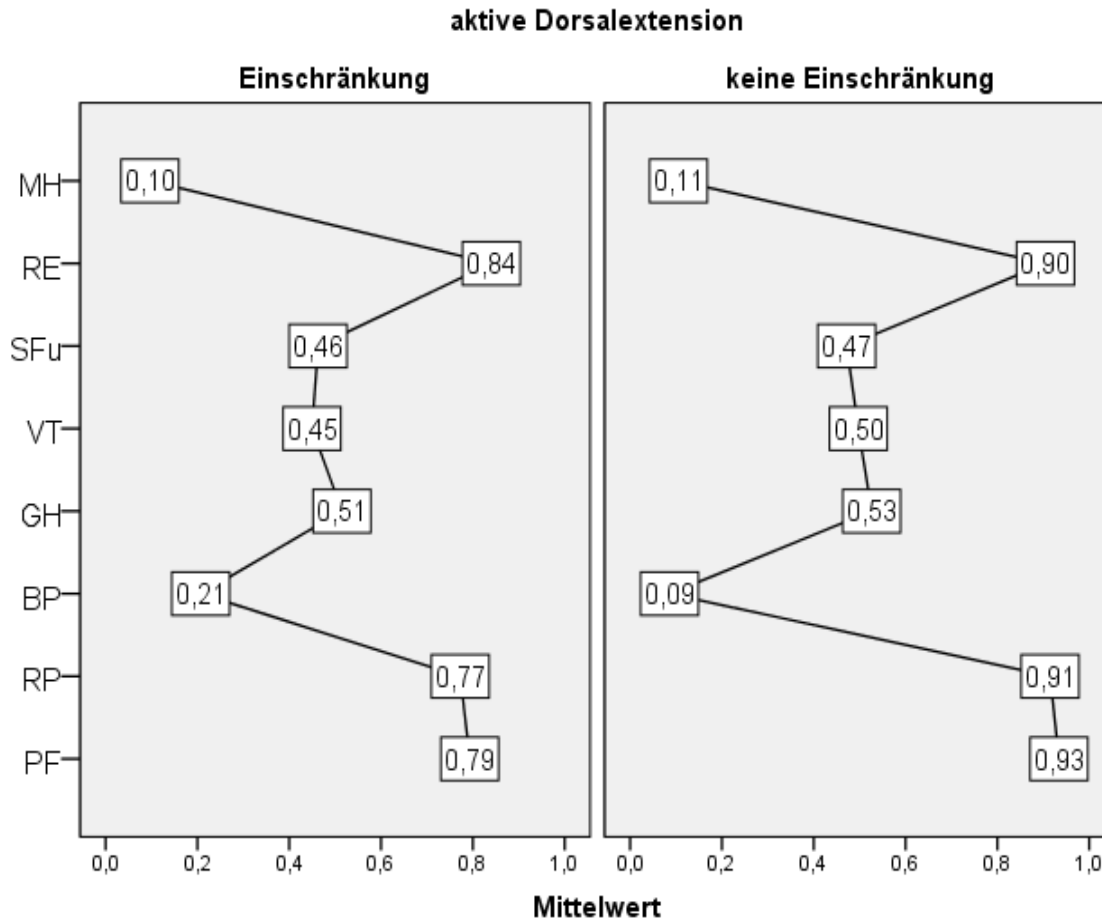


Abbildung 4.27: Auswertung des SF-36 für die eingeschränkte und nicht eingeschränkte aktive Dorsalextension

Ist die aktive Plantarflexion eingeschränkt, ergeben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen den Patientengruppen. Bei einer passiven Einschränkung der Plantarflexion ist die emotionale Rollenfunktion mit $Z = -2,14$ und $p < 0,05$ signifikant schlechter.

4.7. Einflussgrößen auf das Outcome

4.7.1. Einfluss der ASA-Klassifikation

Für die OP wurden die Patienten von der Anästhesie nach der ASA-Klassifikation eingeteilt (25). Die Studienteilnehmer wurden präoperativ in die Klassen 1 bis 3 nach ASA eingeteilt und anhand dieser Klassifizierung in entsprechend drei Gruppen eingeteilt. In der Analyse zeigt sich, dass das Outcome nach Fragebogenpunkten in den drei Gruppen unterschiedlich ist.

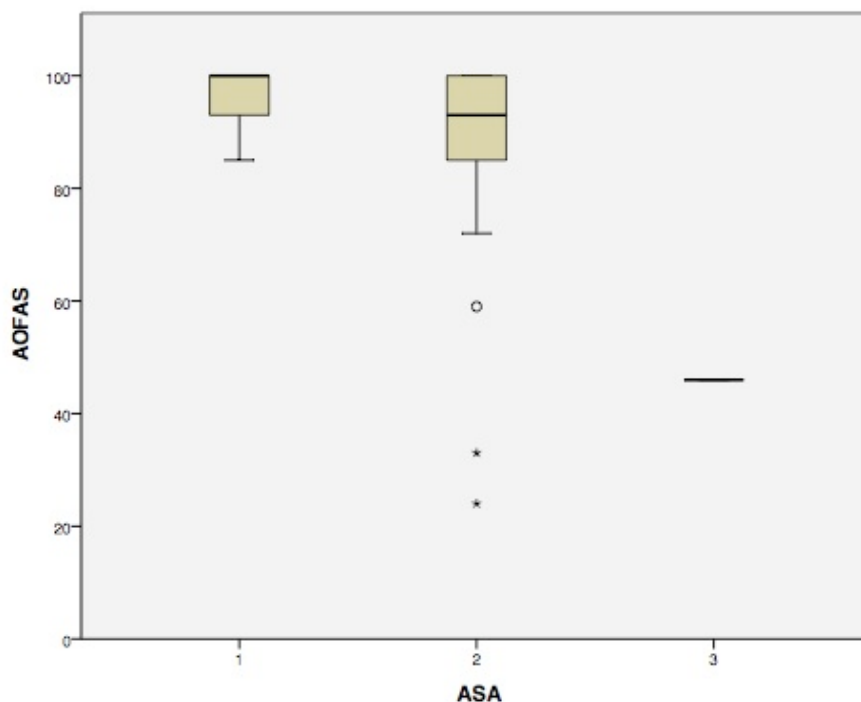


Abbildung 4.28: AOFAS-Ergebnisse nach ASA-Klassen

In der genaueren Betrachtung zeigt sich, dass Patienten, die präoperativ in die ASA-Klasse 1 eingestuft wurden, signifikant bessere Ergebnisse in allen Fragebögen erzielen, als Patienten, die in höhere Klassen eingeteilt wurden ($Z = -2,28$ und $p < 0,05$ für AOFAS, $Z = -2,728$ und $p < 0,01$ für Olerud, $Z = -2,576$ und $p \leq 0,10$ für Bray, $Z = -2,677$ und $p < 0,01$ für McGuire und $Z = -3,044$ und $p < 0,01$ für MAQ).

ASA 1 versus ASA >1		AOFAS	Olerud	Bray	McGuire	MAQ
ASA 1	Mittelwert	96,39	96,74	91,09	97,91	96,02
	Standardabweichung	5,679	6,144	6,901	4,368	5,186
	N	23	23	23	23	23
ASA >1	Mittelwert	87,00	86,05	80,79	90,03	88,01
	Standardabweichung	18,610	19,388	16,584	14,451	14,343
	N	38	38	38	38	38
Mann-Whitney-Tests	Z	-2,280	-2,728	-2,576	-2,677	-3,042
	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,023	,006	,010	,007	,002

Tabelle 4.12: Fragebögen nach ASA-Kategorien

4.7.2. Einfluss des Alters

Auch der Einfluss des Alters auf das Outcome wurde untersucht. Hierfür wurden verschiedene Gruppen gebildet, die sich an im Alltag typische Altersstrukturen orientieren. So wurden stets Gruppen gebildet, die sich mit einem „runden“ Geburtstag trennen lassen. Alle Patienten unter 40 Jahre wurden mit den über 40-jährigen verglichen, die unter 50-jährigen mit denen darüber etc., bis zum 70. Geburtstag. Die sich auf der Grenze (d.h. alle 40-, 50-, 60-, 70-Jährigen) befindenden Probanden wurden jeweils der älteren Gruppe zugeschlagen. Tabelle 4.13 zeigt die Verteilung der Personen in die einzelnen Altersgruppen.

Alter	jünger	gleich oder älter
40	5	56
50	18	43
60	31	30
70	42	19

Tabelle 4.13: Anzahl der Personen in den einzelnen Alterskategorien

In der statistischen Auswertung mit Varianzanalysen mit Kontrast-Tests konnte lediglich für die Eingruppierung in unter 50 Jahre und 50 oder älter in

drei von fünf Fragebögen ein statistisch signifikanter Unterschied festgestellt werden. So war nur im Score nach Bray mit $T = -2,470$ und $p < 0,05$, nach McGuire mit $T = -2,486$ und $p < 0,05$ und nach MAQ mit $T = -2,433$ und $p < 0,05$ ein statistisch signifikanter Unterschied im Outcome erkennbar. 14 zeigt die statistischen T-Werte mit Signifikanzen der Kontraste des Alters für die einzelnen Fragebögen. Es sei allerdings darauf hingewiesen, dass bei den regulären multiplen Paar-Vergleichen (jeweils zwei Altersgruppen) keine signifikante Unterschied feststellbar sind.

Kontrast			T	Signifikanz (2-seitig)
AOFAS	Varianzen sind nicht gleich	Unter 40 / 40+	-,194	,851
		Unter 50 / 50+	-1,855	,074
		Unter 60 / 60+	-1,269	,217
		Unter 70 / 70+	1,146	,263
Olerud	Varianzen sind nicht gleich	Unter 40 / 40+	,274	,791
		Unter 50 / 50+	-1,847	,074
		Unter 60 / 60+	-1,289	,206
		Unter 70 / 70+	1,741	,096
Bray	Varianzen sind nicht gleich	Unter 40 / 40+	-,796	,454
		Unter 50 / 50+	-2,470	,020
		Unter 60 / 60+	-1,434	,159
		Unter 70 / 70+	1,487	,151
McGuire	Varianzen sind nicht gleich	Unter 40 / 40+	-,458	,659
		Unter 50 / 50+	-2,486	,019
		Unter 60 / 60+	-1,885	,069
		Unter 70 / 70+	1,524	,142
MAQ	Varianzen sind nicht gleich	Unter 40 / 40+	,045	,965
		Unter 50 / 50+	-2,433	,020
		Unter 60 / 60+	-1,686	,102
		Unter 70 / 70+	1,506	,146

Tabelle 4.14: Kontrast-Tests der Scores nach Altersgruppen-Kontraste

4.7.3. Einfluss des BMI

Die Frage, ob Adipositas einen Einfluss auf das funktionelle Ergebnis nach einer Sprunggelenksfraktur hat, wurde ebenfalls untersucht. Dabei wurden die Patienten nach ihrem BMI in die Gruppen „adipös“ mit einem BMI von größer 30 kg/m² und „nicht adipös“ mit einem BMI kleiner 30 kg/m² eingeteilt. Die Ergebnisse in den Fragebögen der beiden Gruppen unterschieden sich bis auf den Score nach Olerud & Molander nicht signifikant. Im Score nach Olerud & Molander zeigte sich ein signifikanter Unterschied mit $Z = -2,346$ und $p < 0,05$.

Adipositas		AOFAS	Olerud	Bray	McGuire	MAQ
nicht adipös	Mittelwert	92,09	92,66	86,60	94,64	92,63
	Standardabweichung	14,083	13,223	12,073	10,651	10,639
	N	47	47	47	47	47
adipös	Mittelwert	82,33	76,11	75,56	84,33	83,17
	Standardabweichung	23,543	27,246	21,858	18,635	18,636
	N	9	9	9	9	9
Mann-Whitney-Tests	Z	-,936	-2,346	-1,325	-1,659	-1,255
	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,349	,019	,185	,097	,209

Tabelle 4.15: Fragebogen-Scores nach Adipositas

4.7.4. Einfluss des Diabetes

Patienten, die unter einem Diabetes mellitus litten, hatten in allen Fragebögen ein signifikant schlechteres Outcome als Patienten ohne einen Diabetes. Dabei wurde nicht zwischen Typ 1 und 2 sowie der Therapieform unterschieden. Tabelle 4.16 zeigt die Ergebnisse der Diabetiker im Vergleich mit den Nicht-Diabetikern.

Diabetes		AOFAS	Olerud	Bray	McGuire	MAQ
nein	Mittelwert	93,25	93,75	87,60	95,65	93,615
	Standardabweichung	12,193	10,091	10,869	8,203	8,3898
	N	52	52	52	52	52
ja	Mittelwert	74,89	68,89	67,78	77,67	76,111
	Standardabweichung	24,028	28,370	21,522	19,761	19,9418
	N	9	9	9	9	9
Mann-Whitney-Tests	Z	-2,773	-2,967	-2,825	-3,546	-3,013
	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,006	,003	,005	,000	,003

Tabelle 4.16: Fragebogen-Scores nach Diabetes

4.7.5. Einfluss der Osteoporose

Die Patienten mussten in den Fragebögen angeben, ob sie an einer Osteoporose oder Osteopenie leiden. Insgesamt litten 9 Teilnehmer der Studie an Osteoporose bzw. Osteopenie. Jedoch zeigte sich nur im Score nach McGuire ein signifikanter Unterschied im Outcome zwischen Personen mit gesundem Knochenbau und Personen, die an Osteopenie oder Osteoporose leiden, $Z = -2,266$ und $p < 0,05$.

Osteoporose		AOFAS	Olerud	Bray	McGuire	MAQ
keine Osteoporose	Mittelwert	91,67	91,47	85,78	94,00	91,716
	Standardabweichung	14,467	13,575	13,053	11,526	11,8293
	N	51	51	51	51	51
Osteoporose, Osteopenie	Mittelwert	83,11	81,11	76,67	86,56	86,389
	Standardabweichung	21,421	27,926	20,463	15,501	15,2434
	N	9	9	9	9	9
Mann-Whitney-Tests	Z	-1,488	-,860	-1,153	-2,266	-1,487
	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,137	,390	,249	,023	,137

Tabelle 4.17: Fragebogen-Scores nach Osteoporose, Osteopenie

4.7.6. Einfluss der Vorerkrankungen

Interessant ist die Frage, ob die Vorerkrankungen eines Patienten sein Outcome beeinflussen. Immerhin haben mit 37 Patienten mehr als die Hälfte der Teilnehmer mindestens eine Vorerkrankung und 14 Patienten sogar zwei oder mehr Vorerkrankungen.

In drei von fünf Fragebögen lässt sich ein signifikanter Unterschied im funktionellen Outcome feststellen zwischen gesunden und vorerkrankten Patienten. So zeigen der Score nach Olerud & Molander mit $Z = -2,864$ und $p < 0,01$, der Score nach McGuire mit $Z = -2,492$ und $p < 0,05$ und der MAQ mit $Z = -2,543$ und $p < 0,05$, dass die Vorerkrankungen einen Einfluss auf das Outcome nach der Fraktur haben.

Dabei ist es unerheblich, ob es sich um eine oder mehrere Vorerkrankungen handelt. Lediglich der Score nach Olerud & Molander kann noch einen signifikanten Unterschied ausmachen, wenn ein Patient maximal zwei Vorerkrankungen oder mehr hat.

Vorerkrankungen		AOFAS	Olerud	Bray	McGuire	MAQ
keine	Mittelwert	93,00	94,79	88,54	96,08	93,896
	Standardabweichung	15,844	12,022	10,681	10,060	10,7430
	N	24	24	24	24	24
eine oder mehrere Vorerkrankungen	Mittelwert	88,95	87,03	82,16	91,00	89,176
	Standardabweichung	15,612	18,389	16,268	13,264	13,0630
	N	37	37	37	37	37
Mann-Whitney-Tests	Z	-1,585	-2,864	-1,530	-2,492	-2,543
	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)	,113	,004	,126	,013	,011

Tabelle 4.18: Fragebogen-Scores nach Vorerkrankungen

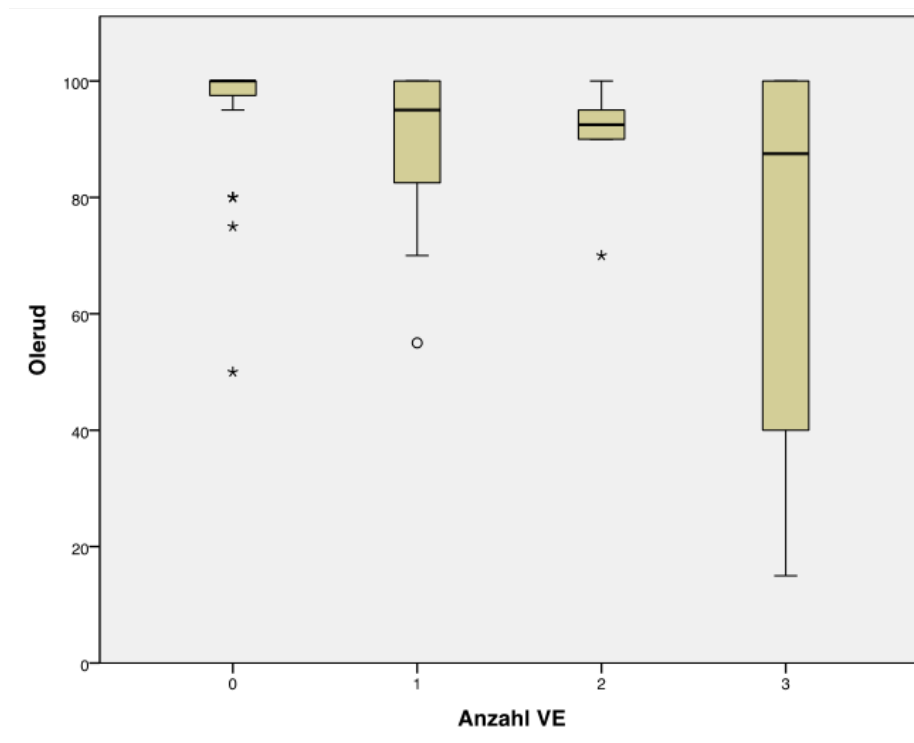


Abbildung 4.29: Score nach Olerud & Molander, verteilt nach Anzahl der Vorerkrankungen

Interessant zu klären ist, ob eine bestimmte Art der Vorerkrankung diesen Einfluss ausübt. Allerdings zeigt sich in keiner der 5 Gruppen (Stoffwechselerkrankungen, Erkrankungen des Herz-Kreislauf-Systems, neurologische Erkrankungen, Erkrankungen des Bewegungssystems und sonstige Erkrankungen) ein Unterschied in allen Fragebögen. Einzig der Score nach Olerud & Molander konnte einen signifikanten Unterschied erkennen zwischen Patienten mit einer neurologischen Vorerkrankung gegenüber denen, die keine neurologische Grunderkrankung haben.

4.7.7. Einfluss der Fraktur

Luxationsfrakturen

Luxationsfrakturen haben kein signifikant schlechteres Ergebnis als Frakturen ohne Luxation. Die p-Werte lagen zwischen 0,4 (für Score nach Bray) und 0,9 (für Score nach Olerud & Molander). Somit stellt eine Luxationsfraktur kein Risikofaktor für ein schlechteres Outcome dar.

ICD

Vergleicht man die Frakturen nach ihrer ICD-Verschlüsselung gegen die anderen Frakturen, ergeben sich keine signifikanten Ergebnisse der Varianzanalysen mit Kontrast-Tests:

Außenknöchelfrakturen (S82.6) unterscheiden sich in keinem der Fragebögen von den anderen Frakturen (p-Werte deutlich größer als 0,05). Bei den Trimalleolarfrakturen (S82.82) im Vergleich zu den anderen Frakturen liegen ebenfalls keine signifikante Ergebnisse vor.

Werden Bi- und Trimalleolarfrakturen zusammengefasst, so zeigen die Kontrast-Tests bei ungleichen Fehlervarianzen, die bei drei Scores vorliegen, ebenfalls keine signifikanten Unterschiede auf.

Die globalen F-Tests der Varianzanalysen zeigen ebenfalls keine signifikanten Unterschiede auf.

AO-Klassifikation

In der Müller-AO-Klassifikation wird die Schwere der Fraktur bewertet. So stellen A3, B3 und C3 Frakturen die schwerste Frakturform dar. Jedoch hat dies keinerlei negativen Einfluss auf das Ergebnis. So haben diese Frakturtypen statistisch gesehen kein schlechteres Ergebnis als die übrigen Frakturen.

Syndesmose

Eine Ruptur der Syndesmose stellt ebenfalls keinen Risikofaktor für ein schlechteres Outcome dar. Hier waren die p-Werte für sämtliche Scores größer 0,5 und somit weit über dem Signifikanzniveau von $p < 0,05$. Die Syndesmosenruptur ist statistisch nicht signifikant schlechter als Frakturen mit heil gebliebener Syndesmose.

4.7.8. Rauchen

Rauchen stellt einen allgemeinen Risikofaktor für zahlreiche Erkrankungen dar, unter anderem wird Rauchern eine schlechtere Wundheilung zugeschrieben. Jedoch hat das Rauchverhalten der Patienten in dieser Studie keinen negativen Einfluss auf das spätere Outcome. So haben Raucher keine

statistisch signifikant unterschiedlichen Werte der Fragebogen-Scores im Vergleich zu den Nichtrauchern (p-Werte zwischen 0,16 und 0,725).

4.7.9. Einfluss von Komplikationen

Komplikative Verläufe haben in den verschiedenen Scores kein schlechteres Outcome (p-Werte >0,1). Jedoch ist die Spannweite der Ergebnisse deutlich breiter (siehe Abbildung 4.30).

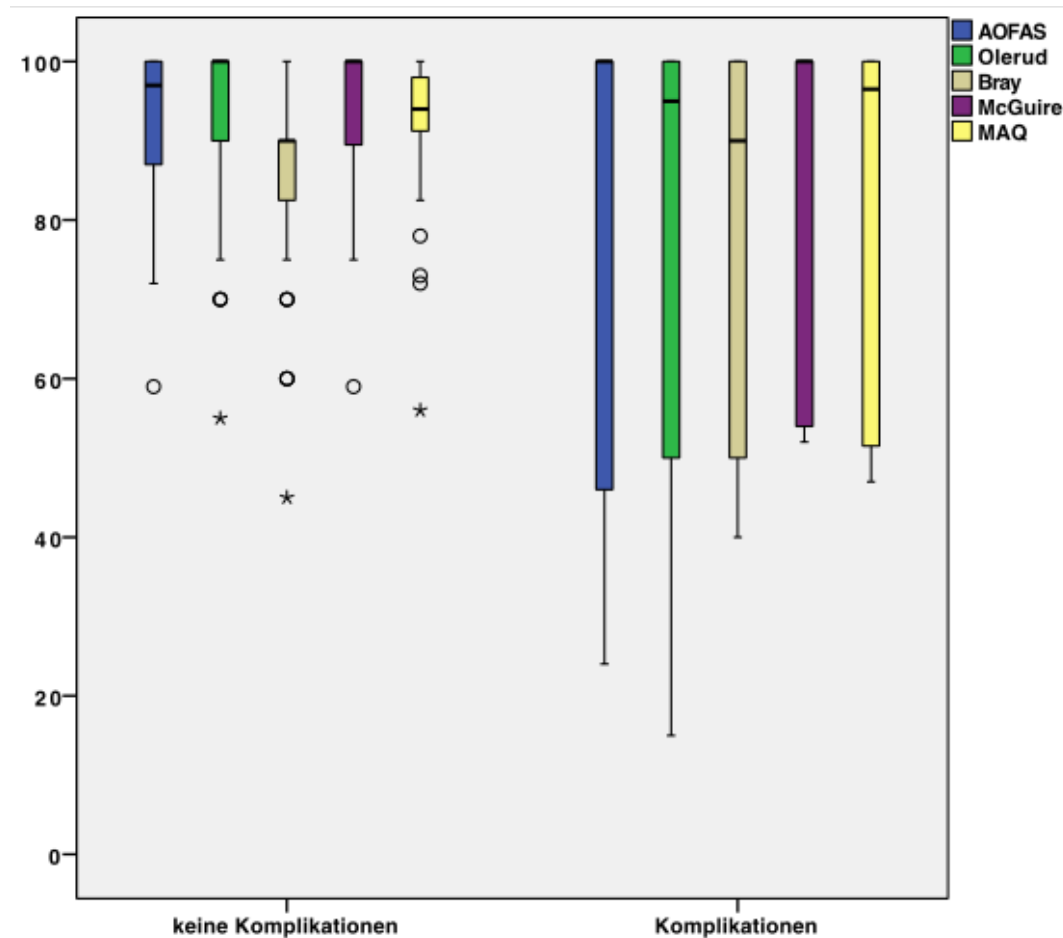


Abbildung 4.30: Boxplots für komplizierte und nicht komplizierte Verläufe

4.7.10. Einfluss der Aufenthaltsdauer

Die Dauer des stationären Aufenthaltes bei einem Frakturereignis hat keinerlei Einfluss auf das spätere Outcome in den einzelnen Scores.

5. Diskussion

5.1. Alter und Geschlecht

Da Sprunggelenkfrakturen jedes Alter betreffen können, ist die Spanne in der Altersverteilung erwartungsgemäß groß mit einem Kollektiv, das zwischen 28 und 87 Jahre alt ist. Egol et al. (29) beschreiben sogar eine noch größere Spanne (16 – 91 Jahre). Somit sind alle Altersklassen von Frakturen des OSG betroffen.

Das Durchschnittsalter lag 2014 in München bei 41,31 Jahren (30). In unserer Studie ist das Durchschnittsalter der Patienten mit 58,87 Jahre deutlich über dem Schnitt der Stadt München. Der Median liegt zudem bei 59 Jahren, sodass eine ausgeglichene Altersverteilung in der Studie angenommen werden kann. Somit waren im Vergleich zur Stadtbevölkerung mehr ältere Patienten von einer Sprunggelenksfraktur betroffen als Jüngere. Verglichen mit anderen Studien zum Sprunggelenk ist der Altersdurchschnitt ebenfalls höher. So lag das Durchschnittsalter bei Goost et al. bei 52 Jahren (1), bei Egol et al. (29) und Ponzer et al. (31) sogar nur bei 42 Jahren. Bardenheuer et al. hatte sogar ein Durchschnittsalter von 61 Jahren (32) und lag damit über dem dieser Studie.

Mit 64 % waren deutlich mehr Frauen als Männer von einer OSG-Fraktur betroffen. Nach den Daten des Statistischen Jahrbuchs für das Jahr 2014 der Landeshauptstadt München (30) ist die Geschlechterverteilung in München mit 50,8 % gegen 49,2 % zugunsten der Frauen. Somit hatten auch im Vergleich zur städtischen Bevölkerung überproportional mehr Frauen eine Fraktur des OSG als Männer. Auch im Vergleich zu anderen Studien ist der Frauenanteil höher. So war bei Goost mit 60 % der Betroffenen der Frauenanteil fast gleich hoch (1), bei Egol hatten mit 56 % die Männer häufiger eine Sprunggelenkfraktur (29).

5.2. Ergebnis der Scores

Insgesamt gibt es für zwei der fünf Scores eine Einstufung, nämlich für den Score nach Bray und den Score nach McGuire (15, 18, 19). Der AOFAS Ankle-Hindfoot Score sowie der Score nach Olerud & Molander haben keine

Einstufung (14, 15, 17). Auch für unseren Fragebogen haben wir auf eine Einstufung verzichtet.

Unser Patientenkollektiv erreichte im Score nach Bray im Mittel 84,7 Punkte von 100 Möglichen. Dies entspricht der Bewertung gut (89 – 75 Punkte). Der Score nach Bray besitzt auch eine gute Aussagekraft, wurde er doch für die Nachuntersuchung nach Versorgung einer offenen Sprunggelenksfraktur entwickelt (15, 18).

Im Score nach McGuire kamen wir auf einen Punktwert von 93 Punkten, was einer exzellenten (100 – 80 Punkte) Bewertung entspricht. Dass der Score nach McGuire ein exzellentes Ergebnis und den höchsten Punktwert überhaupt liefert, liegt wohl auch daran, dass er ursprünglich nicht für das Follow-up nach Sprunggelenksfraktur entwickelt wurde, sondern für die OSG-Arthrodese und OSG-Endoprothetik. Zudem ist die Spanne für den Bereich „exzellent“ mit Punktwerten größer 80 auch sehr breit (15, 19).

Auch in den anderen Scores wurden mit 90,5 Punkten im AOFAS-Score, 90,1 Punkten im Score nach Olerud & Molander und 91,0 Punkten im eigenen Fragebogen gute bis sehr gute Werte erzielt. Auch wenn es in diesen Scores keine Bewertungseinteilung nach absoluten Zahlen gibt, können Werte zwischen 90 und 100 Punkten als gutes bis sehr gutes Ergebnis gewertet werden.

Bardenheuer et al. (32) hatten in ihrer Studie 2005 im Score von Olerud & Molander bei einem Zeitraum von 12 Monaten (6-23 Monate) nach operativer Versorgung einen Mittelwert von $70,4 \pm 5,3$ (80 [15-100]) und lagen somit deutlich unter unserem Wert. Jedoch waren in diese Studie nur Patienten mit erheblich dislozierter OSG-Luxationsfraktur eingeschlossen, die primär mit einem Fixateur externe und sekundärer Osteosynthese versorgt wurden. Xu et al. (33) konnte in einer großen chinesischen Studie einen AOFAS-Score von 95,5 Punkte im Durchschnitt erreichen, wobei das Follow-up durchschnittlich 55,7 Monate betrug und damit fast 1 Jahr mehr als in unserer Studie. Ponzer (31) hatte im Score nach Olerud & Molander nach zwei Jahren Nachbeobachtungszeit einen durchschnittlichen Wert von $84 \pm 22,5$ Punkten.

Somit ist das Outcome nach im Schnitt knapp 4 Jahren nach operativ versorgter Sprunggelenksfraktur insgesamt gut bis sogar sehr gut. Im

Vergleich mit ausgewählten anderen Studien, die ebenfalls Frakturen des OSG untersuchten, sind unsere Ergebnisse ebenfalls als gut zu bewerten. In diesen ausgewählten Studien ist zu erkennen, dass sich die Ergebnisse mit längerem Abstand zum Ereignis erst einmal immer weiter verbessern. Bardenheuer (32) hatte ein Jahr nach Fraktur noch die schlechtesten Werte, Xu (33) mit gut viereinhalb Jahren nach dem Ereignis die besten Ergebnisse. Somit sind die derzeitigen Methoden in der Versorgung von OSG-Frakturen gut und eine Anpassung oder Veränderung nicht nötig.

5.3. Korrelation MAQ mit anderen Fragebögen

Die Korrelation des MAQ mit den anderen Fragebögen ist in allen Fällen positiv korrelant. Die Korrelationskoeffizienten betragen mit dem AOFAS Ankle-Hindfoot Score 0,78, mit dem Score nach Olerud & Molander 0,72, mit dem Score nach Bray 0,74 und mit dem Score nach McGuire 0,84.

Mit einem Korrelationskoeffizienten größer 0,7 ist ein deutlicher linearer Zusammenhang gegeben. Somit gibt es eine deutliche lineare Korrelation zwischen dem Münchner Sprunggelenkfragebogen und dem AOFAS Ankle-Hindfoot Score, dem Score nach Olerud & Molander und dem Score nach Bray. Für den Score nach McGuire gilt ein hoher linearer Zusammenhang, da der Korrelationskoeffizient größer 0,8 ist.

Des Weiteren zeigen sich entsprechende Korrelationen auch mit dem körperlichen Items des SF-36. Für die Körperliche Funktionsfähigkeit und Körperliche Rollenfunktion sind ebenfalls positive Korrelationen mit Koeffizienten von 0,629 (Funktionsfähigkeit) bzw. 0,556 (Rollenfunktion). Beide Werte sind statistisch signifikant, was ebenfalls für eine valide Bewertung durch den MAQ spricht. Lediglich mit der Körperlichen Gesundheit gibt es einen nicht signifikanten schwachen linearen Zusammenhang. Dabei sind die Körperlichen Schmerzen mit einem Koeffizienten von -0,614 eine negative lineare Korrelation. Da hierbei im SF-36 die 0, also keinerlei Schmerzen, der beste Wert ist, ist diese negative Korrelation hierbei positiv zu bewerten.

Da wir in allen Vergleichen des Münchner Sprunggelenkfragebogens mit anderen Scores entsprechend positiv zu bewertende Korrelationen haben, ist

davon auszugehen, dass der Münchner Sprunggelenksfragebogen ein valider Score für das Outcome nach Frakturen des oberen Sprunggelenks ist.

5.4. Tegner Aktivitätsscore

Der Tegner Aktivitätsscore konnte nur von 81 % der Patienten erhoben werden.

Im Mittel lag der Wert bei 4, was einer mäßig schweren Arbeit oder hobbymäßigem Radfahren bzw. zweimal in der Woche Joggen entspricht. Der höchste angegebene Wert von 7 entspricht hobbymäßigem Fußball- oder Eishockeyspielen. Beim niedrigsten angegebenen Wert waren die Patienten arbeitsunfähig (20).

Durch die Fraktur wurden 78 % der Patienten in ihrer Aktivität nicht eingeschränkt, was insgesamt für eine gute Frakturversorgung und Nachbehandlung spricht. Bei 22 % Prozent kam es zu einer Einschränkung, sodass die Patienten nicht mehr die Aktivitäten wie vor der Fraktur ausführen konnten. Davon ging es für 45 % um eine Kategorie nach unten, 18 % fielen um zwei Stufen und je 9 % fielen um drei, vier bzw. sechs Kategorien des Tegner Aktivitätsscores. Eine detaillierte Analyse, bei wem und warum eine Verschlechterung eintrat, konnte nicht durchgeführt werden. Als Ursache bleiben somit eigentlich alle Möglichkeiten offen, von schlechtem operativen Ergebnis bis hin zu nicht ausreichender Nachbehandlung. Wie eigentlich zu erwarten war, gab es keine Verbesserung im Tegner Aktivitätsscore nach der Fraktur.

5.5. Bewegungsumfang

Der Bewegungsumfang wird anhand fünf fester Werte gemessen (Neutral-Null-Position, max. Bewegungsausmaß und 50% davon). Demnach ist ein Toleranzbereich bzw. eine Messungengenauigkeit vorhanden, denn das Bewegungsausmaß der Patienten kann jeden Wert auch zwischen den vorgegebenen Punkten erreichen. Somit bleibt eine Ungenauigkeit in der Messung, denn ein Patient kann sich somit besser oder schlechter in seinem Bewegungsausmaß machen, indem er den höheren oder niedrigeren Wert ankreuzt. Dennoch bietet diese Messung Vorteile gegenüber der Angabe von

Winkelgrad als Zahlen: Zum einen kann sich der Patient an der Zeichnung orientieren. Zum anderen haben die wenigsten Patienten einen Winkelmesser zuhause, um die Winkel genau auszumessen. Doch selbst in diesem Fall erfordert das Messen mittels Winkelmesser die entsprechende Sachkenntnis, über die wohl nur wenige Patienten verfügen. Somit haben wir zwar eine Unschärfe in der Untersuchung, jedoch bekommen wir leicht Daten für den Bewegungsumfang. Damit ist der MAQ der erste Score, der eine solche Messung des Bewegungsumfangs im Rahmen einer Selbstuntersuchung ermöglicht.

Bei wenigen Patienten (6 aktiv und 5 passiv) war die Plantarflexion eingeschränkt. Eine Ursache hierfür ist nicht zu erkennen und auch nur schwer zu vermuten. Eine mutmaßliche Ursache könnte eine Versteifung der Kapsel und Bänder des Gelenks durch eine längere Immobilisation sein, die nicht mehr vollständig physiotherapeutisch behoben werden konnte. Ebenso sind Messfehler eine mögliche Erklärung.

Die Dorsalextension ist deutlich häufiger eingeschränkt. Dabei ist die Aktive noch mehr als die Passive betroffen (63,3 % vs. 34,4 %). Aufgrund des doch hohen Prozentsatzes ist hier ein Messfehler nahezu auszuschließen.

Diese Erkenntnis wird durch andere Studien bestätigt. So zeigte sich bei Xu et al. (33) eine signifikante Einschränkung der Beweglichkeit des verletzten gegenüber der gesunden Seite sowohl für die Dorsalextension mit $18,4^\circ \pm 9,2^\circ$ auf der verletzten gegenüber $24,9^\circ \pm 8,0^\circ$ auf der gesunden Seite ($p < 0,001$), wie auch für die Plantarflexion mit $45,0^\circ \pm 9,5^\circ$ für die verletzte gegen $48,2^\circ \pm 7,3^\circ$ für die nicht verletzte Seite ($p < 0,001$). Auch in einer zweiten Untersuchung von Xu (39), in der nur OSG-Frakturen mit Volkmann-Dreieck untersucht wurden, zeigte sich eine signifikante Einschränkung der Beweglichkeit im OSG. So war dort im Mittel die DE $17,2^\circ \pm 9^\circ$ auf der verletzten zu $24,1^\circ \pm 8,7^\circ$ auf der gesunden Seite eingeschränkt. Auch die Plantarflexion war mit $45,4^\circ \pm 9,8^\circ$ eingeschränkt gegenüber $49,9^\circ \pm 7,1^\circ$.

Auch Bardenheuer et al. (32) konnte einen Verlust der Beweglichkeit von $5,5^\circ$ in der Dorsalextension gegenüber der nicht gebrochenen Seite nachweisen. Auch hier war die Plantarflexion nach Fraktur ebenfalls eingeschränkt mit einem Verlust von $12,4^\circ$.

Eine sehr genaue Auseinandersetzung mit diesem Thema zeigt Meyer-Wölbert et al. (34). Hier wurde, wie in unserer Studie, zwischen der aktiven und forcierten Beweglichkeit unterschieden. So wurde für die aktive Dorsalextension ein signifikanter Verlust von 5° zur unverletzten Seite nachgewiesen ($p < 0,0001$). In der forcierten Dorsalextension war der Verlust mit 3° zwar etwas geringer, aber dennoch signifikant ($p < 0,0001$). Somit zeigt sich ebenfalls ein größerer Verlust der aktiven als der passiven Beweglichkeit in der Dorsalextension nach Sprunggelenksfraktur. Die Plantarflexion war ebenfalls eingeschränkt, wenn auch nur die aktive PIF signifikant ($p < 0,0001$) ausfiel (50° vs. 54° für die unverletzte Seite).

Eine mögliche und zugleich gute Erklärung dafür ist die Anatomie des OSG: Anatomisch ist der Talus anterior ca. 5 mm breiter als posterior, weshalb die Dorsalextension knöchern begrenzt wird, da der Talus bei Dorsalextensionen in der Malleolengabel eingeklemmt wird. Wird der Gelenkspalt bei der Reposition und Osteosynthese wenige Millimeter schmaler, wird der Talus in seiner Beweglichkeit früher begrenzt. Ebenfalls kann eine versteifte Kapsel ein Grund für das Ergebnis sein. Dafür spricht, dass die passive Beweglichkeit weniger eingeschränkt ist als die aktive. Die Muskulatur kann den Fuß zwar nicht über das Maß der Versteifung hinaus bewegen, jedoch kann der Fuß durch passiven Druck darüber hinaus bewegt werden.

Dabei kam es jedoch zu keiner signifikanten Einschränkung der Score-Ergebnisse oder des subjektiven Leidens. Man scheint also durch einen geringeren Bewegungsumfang im OSG nicht in seinem Alltag eingeschränkt zu sein. Dennoch sollte der Punkt nicht ganz außer Acht gelassen werden, denn die Herstellung der korrekten anatomischen Gelenkkongruenz ist damit nicht mehr gegeben.

5.6. Einflussgrößen auf das Outcome

5.6.1. ASA-Klassifikation

Die Einteilung nach ASA erfolgt nach dem aktuellen Gesundheitszustand des Patienten und beschreibt sein perioperatives Risiko. So ist ein ASA-1-Patient ein gesunder Mensch, während ein Patient der ASA-Klasse 2 vorerkrankt ist,

selbst wenn er durch die Vorerkrankung keinerlei Einschränkungen hat. Dagegen unterscheidet sich die ASA-Klasse 3 dadurch, dass der Patient aufgrund seiner Vorerkrankung bereits eine Einschränkung in seinem Leben hat (25). In dieser Untersuchung konnte nun gezeigt werden, dass Patienten der ASA-Klasse 1 ein deutlich besseres Outcome haben als die Patienten mit höheren ASA-Klassen. Dies verwundert nicht, da, wie schon erwähnt, es sich bei ASA-1-Patienten in aller Regel um gesunde, junge Menschen handelt. Zieht man die Grenze nun zwischen den ASA-Klassen 2 und 3, fällt das Ergebnis wie erwartet genauso aus. Zwar ist die Aussagekraft in dieser Untersuchung nicht hoch, da lediglich ein Patient mit ASA 3 klassifiziert wurde und noch höhere Klassen gar nicht vorhanden sind. Dennoch zeigt sich, dass die ASA-Klassifikation einen Prognosefaktor stellt. Je höher die ASA-Klasse, desto schlechter das zu erwartende Outcome.

Eine bestätigende Aussage hierfür macht die Studie von Egol et al. (29). Hier hatten über 90 % Patienten der ASA-Klassen 1 und 2 ein funktionelles Recovery, während dies nur 64 % der Patienten in den ASA-Klassen 3 bzw. 4 schafften. Bei Basques (40) stellte die Einteilung in die ASA-Klassifikation einen Risikofaktor für eine erhöhte Morbidität dar. So war eine ASA-Klasse ≥ 3 mit einer OR von 1,69 mit einem unerwünschten Ereignis und sogar mit einer OR von 2,01 mit einem schweren unerwünschten Ereignis vergesellschaftet.

5.6.2. Einfluss des Alters

Eine interessante Untersuchung als Prognosefaktor ist das Alter. Es wurde vermutet, dass, je älter die Patienten sind, umso schlechter ihr Ergebnis sein wird. Die Gründe für diese Vermutung sind vielschichtig. Von nicht mehr so gutem Knochenbau über schlechtere Belastbarkeit und Beweglichkeit bis hin zu den „angesammelten“ Vorerkrankungen gibt es zahlreiche Argumente, mit denen sich die These eines schlechteren Outcomes im Alter begründen ließe. Erstaunlicherweise zeigt sich nur bei einer Altersgrenze ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen Alter und Ergebnis, nämlich bei der Grenze von 50 Jahren. Hier konnte gezeigt werden, dass die über 50-Jährigen ein schlechteres Ergebnis haben als die Patienten, die das 50. Lebensjahr noch nicht überschritten haben. Jedoch war dies nur in zwei von

fünf Fragebögen der Fall, so dass dieses Kriterium nicht einmal sehr aussagekräftig ist. Jedoch legen auch die anderen p-Werte für die Grenze der 50-Jährigen, die alle bis maximal 0,1 liegen und somit gegenüber allen anderen Altersgrenzen am niedrigsten sind, nahe, dass diese Altersgrenze wohl eine Rolle für das Outcome spielt. Um dies jedoch wissenschaftlich zu bestätigen wäre eine weitere Untersuchung mit einer größeren Fallzahl nötig. Genauso können nun Spekulationen und Thesen darüber eröffnet werden, warum das Alter kein Risikofaktor ist. Wichtig hierbei ist wohl eine gute physiotherapeutische Nachbehandlung, welche die Beweglichkeit nicht nur im gebrochenen Sprunggelenk, sondern des gesamten Körpers zum Ziel hat.

Warum die Grenze bei 50 Jahren liegt und nicht erst bei 60 Jahren oder noch später oder sogar in jüngerem Alter, kann nur vermutet werden. Bei Basques (40) war das Alter ≥ 60 Jahre mit einem erhöhten Risiko für unerwünschte Ereignisse (OR 1,97) und Infektionen (OR 2,28) behaftet. Somit scheint das Alter eine Rolle zu spielen. Welche Altersgrenze jedoch entscheidend ist oder ob es überhaupt eine klare Grenze gibt, ab der das Risiko höher ist, bleibt offen. Festzuhalten ist jedoch, dass im Alter die Ergebnisse wohl schlechter ausfallen.

5.6.3. Einfluss des BMI

Da beim BMI nur ein Fragebogen einen signifikanten Unterschied zwischen Patienten mit einem BMI von über und unter 30 kg/m^2 zeigt, ist diese Aussage im Moment nicht sehr stark. Bekannterweise stellt ein hoher BMI einen Risikofaktor für viele Erkrankungen dar, auch für Gelenkerkrankungen der unteren Extremität, da Gelenke durch das erhöhte Körpergewicht einer deutlich höheren Belastung ausgesetzt werden. Da auf dem Sprunggelenk das gesamte Körpergewicht lastet, war anzunehmen, dass ein hohes Gewicht, ausgedrückt durch einen höheren BMI, einen klaren Risikofaktor darstellt. In dieser Studie hatten lediglich 9 Patienten (14,8 %) einen BMI von größer als 30 kg/m^2 . Eventuell war die geringe Patientenzahl die Ursache dafür, dass der BMI keinen größeren Einfluss zeigte. Eine weitere These wäre, dass sich das hohe Gewicht erst über die Dauer auf das Outcome widerspiegelt und so Jahre später die negativen Auswirkungen zeigt.

5.6.4. Einfluss der Osteoporose

Eine Osteoporose bzw. die Osteopenie als Vorstufe hat einen vermehrten Knochenabbau und damit eine schlechtere Knochenqualität zur Folge. Osteoporotische Knochen neigen schneller zu Frakturen, dies auch ohne größeres Trauma. Zudem ist die Versorgung von osteoporotischen Knochen bei Frakturen in der Regel aufgrund der geringeren Knochenmasse schwieriger. Dass sich nur in einem Score ein signifikanter Unterschied zeigt, lässt zwei Richtungen zur Begründung zu. Entweder sind die Fallzahlen zu gering, um eine deutlichere Signifikanz zu erreichen, oder die Osteoporose spielt tatsächlich keine Rolle bei Sprunggelenksfrakturen und das Ergebnis ist in diesem einen Score durch andere, nicht erkennbare Ursachen signifikant.

5.6.5. Einfluss des Diabetes und des Rauchens

Dass ein Diabetes mellitus für viele Erkrankungen als Risikofaktor gilt, ist allgemein bekannt. Die Ursachen hierfür sind vielfältig. Als Hauptgrund wird die schlechtere Mikrozirkulation infolge des Diabetes gesehen, welche für zahlreiche Folgen verantwortlich ist. Unter anderem führt eine Mikrozirkulationsstörung zu einer schlechteren Wundheilung. Somit ist die Heilung der Fraktur beeinträchtigt, ebenso wie die der Operationsnarbe. Daher überrascht nicht, dass Diabetiker, unterschiedslos, ob zum Typ 1 oder 2 zugehörig, ein schlechteres Outcome in sämtlichen Scores haben. Dass keine Unterschiede in der Therapieform in dieser Studie herausgearbeitet werden konnten, liegt zum einen daran, dass dies nicht Gegenstand der Untersuchung war, und zum anderen daran, dass die Fallzahl für diese genaue Betrachtungsweise zu klein ist. Eine Bestätigung des Einflusses von Diabetes bekommen wir durch die Studie von Egol et al. (29), in der 92 % der Nicht-Diabetiker, aber nur 71 % Diabetiker ein funktionelles Recovery hatten. Ebenfalls als Risikofaktor für unerwünschte Ereignisse deklarierte Basques (40) den Diabetes mellitus mit einer OR von 2,05. Auch die Infektionen waren bei ihm mit einer OR 3,51 häufiger (40).

Interessant ist dabei, dass Raucher kein schlechteres Outcome haben, obwohl dem Rauchen ebenfalls die Eigenschaft zugeschrieben wird, die Mikrozirkulation zu beeinträchtigen. Somit scheint es, dass die

Mikrozirkulation nicht oder zumindest nicht die alleinige Erklärung für das schlechtere Ergebnis der Diabetiker verantwortlich ist.

5.6.6. Einfluss der Vorerkrankungen

Wie bereits festgestellt, ist die Eingruppierung in die ASA-Klassen ein Prognosefaktor für das Outcome. Da für die Einteilung in diese Klassen die Vorerkrankungen und ihre Auswirkungen auf die Belastbarkeit einen erheblichen Einfluss haben, sollte man davon ausgehen können, dass auch die Vorerkrankungen und deren Anzahl einen gewissen Risikofaktor darstellen. So ist es keine Überraschung, dass gesunde Patienten ohne Vorerkrankungen gegenüber denen mit Vorerkrankungen in drei von fünf Fragebögen ein signifikant besseres Ergebnis haben (Score nach Olerud & Molander, Score nach McGuire und MAQ). Damit stellt sich die Frage weshalb nicht, wie bei der ASA-Klassifikation, alle Scores ein signifikantes Ergebnis hervorbrachten. Eine mögliche Erklärung ist, dass auch Patienten mit Vorerkrankungen in die ASA-Klasse 1 eingeordnet wurden. Die Einteilung nach ASA ist eine subjektive Einschätzung des prämedizierenden Anästhesisten, wie hoch das perioperative Risiko für den Patienten ist. Dabei zählt die Gesamtheit aus Vorerkrankungen, klinischem Eindruck und Belastbarkeit des Patienten (35). So sind einige Patienten, die zwar Vorerkrankungen haben, in die ASA-Klasse 1 gekommen. Dies kann passiert sein, weil die Vorerkrankung dem Anästhesisten nicht bekannt war oder sie schlichtweg übersehen wurde, oder der Patient wurde versehentlich in die falsche Klasse eingruppiert. Dennoch stellen die Vorerkrankungen in einem gewissen Rahmen ein Risikofaktor für ein schlechteres Outcome dar.

Die Einteilung der Vorerkrankungen in Gruppen erfolgte aufgrund zweier Umstände. Erstens ist auf diese Weise eine leichtere Bearbeitung der Daten möglich, da nicht jede einzelne Diagnose gesondert untersucht werden muss. Zweitens basieren ähnliche Erkrankungen oftmals auf denselben Ursachen und Wirkungen. Dass lediglich in einer Gruppe und dabei nur bei einem Score ein signifikanter Unterschied auszumachen war, liegt aller Wahrscheinlichkeit nach an der zu geringen Patientenzahl in den einzelnen Gruppen, die eine weitere Analyse erschweren.

Am Ende allerdings ist entscheidend, dass die Vorerkrankungen im Gesamten wohl ein Risikofaktor für ein schlechteres Outcome sind.

5.6.7. Einfluss der Fraktur

Eine entscheidende Frage ist, ob und welchen Einfluss die zugezogene Fraktur für das Ergebnis hat. Im Allgemeinen geht man davon aus, dass Luxationsfrakturen oder Frakturen mit großem Weichteilschaden einen schwierigeren Verlauf und ein schlechteres Ergebnis haben als zum Beispiel einfache Weber-B-Frakturen. Auch komplizierte Frakturen oder eine Gelenkbeteiligung gelten als Risikofaktor.

Somit ist es erfreulich zu sehen, dass die Luxationsfrakturen in unserer Studie kein schlechteres Outcome haben als Frakturen ohne Luxation. Somit ist die Versorgung der Luxationsfrakturen insgesamt sehr gut.

Insgesamt haben die Art und Schwere der Fraktur keinen Einfluss auf das Outcome. So sind die AO A3, B3 und C3 Frakturen, welche die schwerste Frakturform der einzelnen Gruppen darstellt, nicht schlechter als die übrigen Frakturen. Lediglich bei den Trimalleolarfrakturen und zusammengefassten Bi- und Trimalleolarfrakturen zeigen ein bzw. zwei Scores einen signifikanten Unterschied. Hier stellt sich wieder die Frage nach der Aussagekraft eines einzelnen Scores, wenn vier andere Scores keine Signifikanz erkennen. Jedoch hat Basques (40) in seiner Studie zeigen können, dass Bimalleolarfrakturen ein Risiko für unerwünschte Ereignisse darstellen können (OR 1,6).

5.7. Vergleich mit anderen Studien

Tabelle 5.1 zeigt ausgewählte Studien, die ebenfalls Sprunggelenksfrakturen nachuntersucht haben, mit ihren Ergebnissen als Vergleich.

Autor	Titel/Fragestellung	Ergebnis
Bardenheuer et al (32)	Ergebnisse nach Primärversorgung erheblich dislozierter OSG - Luxationsfrakturen	MW=70,4±5,3 (OMAS)

Ponzer et al. (31)	NU von 41 Patienten mit Weber B Fraktur, 2 Jahre nach Trauma	M W = 8 4 ± 2 2 , 5 (OMAS)
Lash et al. (36)	NU von 74 Patienten mit diversen OSG-Frakturformen und Therapien	M W = 7 1 , 1 (OMAS)
Xu et al. (33)	Follow-up nach OSG-Fraktur an 235 Patienten, Intervall 55,7 Monate	M W = 9 5 , 5 (AOFASS)
Egol et al (29)	NU bis 3 Jahre nach OSG-Fraktur, Risikofaktorensuche	9 0 % : AOFASS≥90
Schütz et al (37)	84 Patienten in 2 Gruppen, Gruppe 1: primäre OP, Gruppe 2: sekundäre OP nach 6,2 Tagen	Gruppe1: 70% Gruppe2: 73% (bd. OMAS)
Dietrich et al (38)	NU von konservativ und operativ versorgten, minimal dislozierten Weber-B-Frakturen	kons.: 96,7±1 OP: 92,1±1,1 (bd. OMAS)
Xu et al. (39)	restrospektive Analyse von OSG-Frakturen mit Volkmann-Dreieck	MW=95,9±5,7 (AOFASS)
Schepers et al (41)	operativ versorgte Weber-B-Frakturen (Gesamtwert)	OMAS: Median 90 AOFASS: Median 97
Asloun et al. (42)	OSG-Frakturen, Fibulanagel vs. Fibulaplatte	O M A S : MW=89,5±19,5 A O F A S S : MW=88,62±17,06
e i g e n e Studie	Nachuntersuchung von 61 OSG-Frakturen	MW=90,1±16,4 (OMAS) MW=90,5 ±15,6 (AOFASS)

Tabelle 5.1: Literaturvergleich mit anderen Studien, angelehnt an 32

5.8. Limitationen der Studie

Die Studie hat mit 61 Patienten ein eher kleines Kollektiv. Durch eine kleine Fallzahl ist die Aussagekraft einer Studie in der Regel etwas schwächer, wenngleich die Ergebnisse statistisch signifikant sind.

Der Fragebogen wurde ausschließlich bei Patienten mit Frakturen angewendet, die operativ versorgt worden waren, so dass keine Aussage zur konservativen Frakturbehandlung getroffen werden kann. Ebenfalls kann keine Aussage getroffen werden zur degenerativen Erkrankung des oberen Sprunggelenks sowie zur traumatischen Sehnen- bzw. Muskelverletzung. Die vorliegende Arbeit hat daher den Charakter einer Pilotstudie.

Vor allem bei den Risiko- und Einflussfaktoren zeigt sich die Schwierigkeit kleiner Fallzahlen, da zum Teil nur einzelne Scores bei den verschiedenen Faktoren einen signifikanten Unterschied ausmachen konnten. Somit ist keine harte Aussage gegeben, ob ein Faktor nun einen Risikofaktor darstellt oder es nur ein Zufall ist, wenn nur ein oder zwei Scores einen Unterschied anzeigen, die anderen aber nicht. Dennoch sollten diese Faktoren etwas genauer beachtet werden.

Zu Vorerkrankungen, z. B. Osteoporose und Diabetes mellitus, und ihrem Einfluss auf Therapieverlauf kann im Rahmen der Studie aufgrund zu geringer Fallzahlen keine zuverlässige Aussage getroffen werden. Darüber hinaus ist weder ein t-Wert bei den an Osteoporose Erkrankten noch ein HbA1c bei den Patienten mit Diabetes mellitus bekannt, so dass daher keine Aussage über die Schwere der jeweiligen Erkrankung getroffen werden kann. Auch Ausmaß bzw. Schwere der Erkrankung beeinflussen sicherlich das Ergebnis.

Durch den retrospektiven Aufbau der Studie lassen sich keine Aussagen über einen Kausalzusammenhang treffen. So zeigt diese Studie lediglich, dass es einen Zusammenhang zwischen einem Risikofaktor und dem Ergebnis gibt, aber nicht, ob dieser Risikofaktor auch der Grund für das Ergebnis ist.

Es ist davon auszugehen, dass sich ein Selbst-Evaluations-Fragebogen prinzipiell gut eignet um, wie im Rahmen der Arbeit demonstriert, am Sprunggelenk eingesetzt zu werden. Die vorliegende Pilotstudie soll in einer künftigen Arbeit in ein heterogenes Patientenkollektiv einschließlich

konservativer Therapie sowie traumatologischer Muskel- und Sehnenverletzungen und degenerativen Erkrankungen des OSG eingeschlossen werden. Hierfür würden weitere Testgütekriterien erhoben werden, um die Validität des MAQ zu zeigen.

6. Zusammenfassung

In dieser Studie konnte ein Selbstevaluierungsfragebogen für Sprunggelenksfrakturen entwickelt werden. Es zeigte sich eine statistisch signifikante, positiv lineare Korrelation zwischen dem MAQ und den vier weiteren, für die Studie verwendeten Scores. Diese waren der AOFAS Ankle-Hindfoot-Score, der Score nach Olerud & Molander, der Score nach Bray sowie der Score nach McGuire. Zudem zeigte sich eine lineare Korrelation mit der Körperlichen Rollenfunktion, der Körperlichen Funktionsfähigkeit und den Körperlichen Schmerzen im SF-36. Damit kann ausgesagt werden, dass der Münchner Sprunggelenksfragebogen (MAQ) für die Untersuchung des OSG nach Fraktur einen validen Score darstellt. Darüber hinaus ist er der erste Score, der eine Selbstuntersuchung durch den Patienten für das Sprunggelenk beinhaltet und damit niedrigschwellig dem Patienten sowohl eine selbständige Kontrolle ermöglicht als auch den behandelnden Ärzten die erforderlichen Informationen zukommen lässt, dies, ohne dass der Patient die Praxis oder Klinik aufsuchen muss.

Im Rahmen der vorliegenden Pilotstudie konnte gezeigt werden, dass häufig eine Einschränkung im Bewegungsausmaß des OSG nach versorgter Fraktur besteht; konkret ist insbesondere die Dorsalextension, seltener die Plantarflexion, betroffen. Die aktive Bewegung ist hierbei häufiger eingeschränkt als die passive. Einen Einfluss auf das Ergebnis in einem der Sprunggelenk-Scores hat diese Einschränkung nicht.

Bei den untersuchten Risiko- und Einflussfaktoren stellte vor allem die ASA-Klasse einen Risikofaktor dar. Patienten der ASA-Klasse 1 hatten in allen Scores signifikant bessere Ergebnisse als die Patienten, welche in höhere Klassen eingeteilt wurden. Der zweite bedeutende Risikofaktor ist der Diabetes mellitus. So hatten Diabetiker in allen Scores schlechtere Ergebnisse als Patienten ohne Diabetes.

Der Fraktur-Typus hat einen äußerst geringen Einfluss auf das Outcome. So sind in diesem Kollektiv Luxationsfrakturen oder Frakturen mit Syndesmosenbandriss im Heilungsverlauf nicht schlechter als diejenigen ohne diese zusätzliche Verletzung. Auch in der AO-Einteilung der Fraktur gibt es keinen Unterschied zwischen den einzelnen Kategorien. Lediglich die

Trimalleolarfrakturen alleine und zusammen mit den Bimalleolarfrakturen haben in einem bzw. zwei Scores schlechter abgeschnitten.

Patienten mit weiteren Vorerkrankungen hatten in drei von fünf Scores ein schlechteres Ergebnis, dies unabhängig von der Art und Anzahl der Vorerkrankungen. Weitere Faktoren wie Gewicht, Osteoporose und ein Alter über 50 Jahre zeigten nur in einem Score einen signifikanten Unterschied. Die Aufenthaltsdauer, aufgetretene Komplikationen und das Rauchverhalten hatten auf das Outcome keinen Einfluss.

Die Ergebnisse dieser Pilotstudie sind mit ausgewählten anderen Studien zu OSG-Frakturen vergleichbar. So sind Werte im OMAS zwischen 70 und 96 und im AOFAS Ankle-Hindfoot-Score zwischen 88 und 95 in diesen Studien zu finden. Damit liegen unsere Ergebnisse mit 90,1 im OMAS und 90,5 im Ankle-Hindfoot-Score im oberen Bereich der Studienergebnisse.

7. Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich sehr bei allen bedanken, die mich bei der Entstehung dieser Dissertation unterstützt haben.

Als Erstes möchte ich mich bei Prof. Dr. Peter Biberthaler für die Überlassung dieses Dissertationsthemas bedanken. Es war mir eine Freude, dieses Thema behandeln zu dürfen.

Ein großer Dank geht an meinen Betreuer PD Dr. Markus Neumaier für die hervorragende Unterstützung. Die zahlreichen Tipps und Ratschläge sowohl aus dem fachlichen Bereich als auch der Organisation waren stets eine große Hilfe für mich. Es war sehr gut zu wissen, dass er jederzeit Fragen beantworten und Hilfestellungen geben konnte.

Ein großer Dank geht des Weiteren an das Team der Unfallchirurgischen Ambulanz, das mich in unkomplizierter Weise bei der Nachuntersuchung in der Ambulanz unterstützt hat.

Ein Dankeschön geht auch an PD Dr. Alexander Hapfelmeier vom Institut für Medizinische Statistik und Epidemiologie für die statistische Beratung.

Zu guter Letzt gilt mein Dank meiner Familie, insbesondere meinen Eltern. Vielen Dank für die in einigen schwierigen Situationen aufbauenden und ermutigenden Worte sowie für die großartige Unterstützung während der gesamten Arbeit.

8. Anhang A

8.1. Abkürzungen

AO	Arbeitsgemeinschaft Osteosynthese
AOFAS	American Orthopedic Foot and Ankle Society
AOFASS	American Orthopedic Foot and Ankle Society Score
ASA	American Society of Anaesthesiologists
bd.	beide
BMI	Body Mass Index
BP	Body Pain, Körperliche Schmerzen
DE	Dorsalextension
GH	General Health, Allgemeine Gesundheit
ICD-10-GM	International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems, 10. Revision, German Modification
Mall. lat.	Malleolus lateralis
Mall. med.	Malleolus medialis
MAQ	Munich Ankle Questionnaire, Münchner Sprunggelenksfragebogen
MH	Mental Health, Psychisches Wohlbefinden
NU	Nachuntersuchung
OMAS	Score nach Olerud & Molander
OR	Odds Ratio
OSG	oberes Sprunggelenk
PF	Physical Function, Körperliche Funktionsfähigkeit
PIF	Plantarflexion
RE	Emotional Role Function, Emotionale Rollenfunktion
RP	Physical Role Function, Körperliche Rollenfunktion
SF	Social Role Function, Soziale Rollenfunktion
SF-36	Short-Form 36 Gesundheitsfragebogen
Sig.	Signifikanz
USG	unteres Sprunggelenk
VAS	Visuelle analog Skala

VE	Vorerkrankung
VT	Vitality, Vitalität
ROM	Range of Motion
Lig. / Ligg.	Ligamentum / Ligamenta

8.2. Literaturverzeichnis

American Society of Anesthesiologists: ASA Physical Status Classification System: <http://www.asahq.org/~media/sites/asahq/files/public/resources/standards-guidelines/asa-physical-status-classification-system.pdf>, Stand Oktober 2014 (27)

AO Foundation: AO/OTA Fracture and Dislocation Classification, <https://aotrauma.aofoundation.org/Structure/education/self-directed-learning/reference-materials/classifications/Pages/ao-ota-classification.aspx>, zitiert am 15.10.2014 (11)

Asloum Y, Bedin B, Charissoux JL, Arnaud JP, Mabit C: Internal Fixation of the fibula in ankle fractures. A prospective randomized and comparative study: Plating versus nailing, Orthop Traumatol Surg Res. 2014 (100): 255-259 (42)

AWMF, S1-Leitlinie: Sprunggelenkfraktur, AWMF-Leitlinien-Register Nr. 12/003, Stand 06/2008 (zitiert am 26.05.2012) (3)

Bardenheuer M, Philipp T, Obertacke U: Behandlungsergebnisse nach Primärversorgung erheblich dislozierter OSG-Luxationsfrakturen mit gelenkübergreifendem Fixateur externe und sekundärer interner Osteosynthese, Der Unfallchirurg 2005, 108: 728-736 (32)

Basques BA, Miller CP, Golinvaux NS, Bohl DD, Grauer JN: Morbidity and Readmission after open Reduction and Internal Fixation of Ankle Fractures are associated with preoperative Patient Characteristics; Clin Orthop Relat Res, 2015 (473):1133-1139 (40)

Bray TJ, Endicott M, Capra SE: Treatment of open ankle fractures. Immediate internal fixation versus closed immobilization and delayed fixation., Clin Orthop Relat Res. 1989 Mar (240):47-52, zit. nach Walter

M Hrsg. Sprunggelenk & Fuß Outcome-Scores, München, 1. Auflage 2007 (18)

Breusch St, Clarius M, Mau H, Sabo D Hrsg.: Klinikleitfaden Orthopädie Unfallchirurgie, S. 522-526, München, Elsevier GmbH Urban & Fischer Verlag, 6. Auflage 2009 (13)

Bullinger M, Kirchberger I: SF-36 Fragebogen zum Gesundheitszustand: Handbuch für die deutschsprachige Fragebogenversion. Göttingen: Hogrefe Verlag 1998 (28)

Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information: ICD-10-GM Version 2014, <http://www.dimdi.de/static/de/klassi/icd-10-gm/kodesuche/onlinefassungen/htmlgcm2014/index.htm>, zitiert am 10.03.2014 (9)

Dietrich A, Lill H, Engel T, Schönfelder M, Josten C: Conservative functional treatment of ankle fractures. Arch Orthop Trauma Surg 2002 (122): 165-168 (38)

Egol KA, Tejwani NC, WalshMG, Capla EL, Koval KJ: Predictors of short-term functional outcome following ankle fracture surgery, The Journal of Bone and Joint Surgery, Vol. 88-1, Nr. 5, 2006 (29)

Ellert U: Methodische Betrachtungen zu den Summenscores des SF-36 anhand der erwachsenen bundesdeutschen Bevölkerung, Bundesgesundheitsblatt 2004 (23)

Goost H, Wimmer MD, Barg A, Kabir K, Valderrabano V, Burger C: Fractures of the ankle joint – investigation and treatment options. Dtsch Arztebl Int 2014; 111: 377-88. DOI 10.3238/arztebl.2014.0377 (1)

Haynes SR, Lawler PGP: An assessment of the consistency of ASA physical status classification allocation; Anaesthesia 1995 (50): 195-199 (35)

https://www.thieme.de/viostatics/bilder/vio-2/final/de/bilder/klinik/orthopaedie-und-unfallchirurgie-malleolarfrakturen-1-D_rdax_440x282.jpg

Kitaoka HB, Alexander IJ, Adelaar RS, Nunley JA, Myerson MS, Sanders M: Clinical rating systems for the ankle-hindfoot, midfoot,

hallux, and lesser toes, *Foot Ankle Int.* 1994 Jul;15(7):349-53, zit. nach Walter M Hrsg. *Sprunggelenk & Fuß Outcome-Scores*, München, 1. Auflage 2007 (14)

Lash N, Horne G, Fielden J, Devane P: Ankle fractures: functional and lifestyle outcomes at years; *ANZ J Surg*, 2002 (72): 724-730 (36)

Lindsjo U: Operative treatment of ankle fracture-dislocations. A follow-up study of 306/321 consecutive cases. *Clin Orthop Relat Res.*, 1985 (199): 28-38 (2)

McGuire MR, Kyle RF, Gustilo RB, Premer RF: Comparative analysis of ankle arthroplasty versus ankle arthrodesis. *Clin Orthop Relat Res.* 1988 Jan;(226):174-81, zit. nach Walter M Hrsg. *Sprunggelenk & Fuß Outcome-Scores*, München, 1. Auflage 2007 (19)

Meyer-Wölbart B, Schmidt R, Benesch S, Fels T, Becker HP: Die prognostische Bedeutung verletzter Anteile bei Sprunggelenkfrakturen, *Der Chirurg* 1999, 70: 1323-1329 (34)

Olerud C, Molander H: A scoring scale for symptom evaluation after ankle fracture, *Arch Orthop Trauma Surg.* 1984;103(3):190-4, zit. nach Walter M Hrsg. *Sprunggelenk & Fuß Outcome-Scores*, München, 1. Auflage 2007 (17)

Ponzer S, Nasell H, Bergmann B: Functional Outcome and Quality of Life in Patients with Type B Ankle Fracture: A Two-Year Follow-Up Study, *Journal of Orthopaedic Trauma* 1999 (13): 363-368 (31)

Rammelt S, Grass R, Zwipp H: Frakturen des oberen Sprunggelenks, *FussSprung* 5:88-103 (2007), DOI 10.1007/s10302-0007-0281-1 (4)

RAND Foundation: Medical Outcome Study: 36-Item Short Form Survey Scoring Instructions, http://www.rand.org/health/surveys_tools/mos/mos_core_36item_scoring.html (26)

RAND Foundation: Medical Outcomes Study: 36-Item Short Form Survey Instrument, RAND 36-Item Health Survey 1.0 Questionnaire Items; http://www.rand.org/health/surveys_tools/mos/mos_core_36item_survey_print.html, Zugriff am 01.06.2012 (22)

Schepers T, De Vries MR, Van Lieshout EMM, Van der Elst M: The Timing of ankle fracture surgery and the effect on infectious complications; A case series and systematic review of the literature; International Orthopaedics 2013 (37): 489-494 (41)

Schünke M, Schulte E, Schumacher U, Voll M, Wesker K: Prometheus Lernatlas der Anatomie, Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem, 2. Auflage, S. 452, Stuttgart, Georg Thieme Verlag, 2007 (6)

Schünke M, Schulte E, Schumacher U, Voll M, Wesker K: Prometheus Lernatlas der Anatomie, Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem, 2. Auflage, S. 455, Stuttgart, Georg Thieme Verlag, 2007 (7)

Schütz L, Felgner M, Stockmar C, Josten C: Hat Operationszeitpunkt auf die Komplikationsrate bei der Behandlung von Sprunggelenksfrakturen einen Einfluss? Hefte Unfallchir 2002 (284): 233-234 (37)

SF-36v2TM Health Survey, Health Assessment Lab, Medical Outcomes Trust and Quality Metric Incorporated. 1992, 2002; (IQOLA SF-36v2 Standard, Germany (German) (21)

SooHoo NF, Shuler M, Fleming LL: Evaluation of the validity of the AOFAS Clinical Rating Systems by correlation to the SF-36, Foot Ankle Int. 2003 Jan;24(1):50-5, zit. nach Walter M Hrsg. Sprunggelenk & Fuß Outcome-Scores, München, 1. Auflage 2007 (16)

Statistisches Amt München: Jahreszahlen 2014, <http://www.muenchen.de/rathaus/Stadtinfos/Statistik/Bev-lkerung/Archiv.html> (30)

Tegner Y, Lysholm J: Rating systems in the evaluation of knee ligament injuries, Clin Orthop Relat Res 1985 (198): 43-49 (20)

Walter M Hrsg.: Sprunggelenk & Fuß Outcome-Scores, München, 1. Auflage 2007 (15)

Ware JE Jr, Snow KK, Kosinski M, Gandek BG: SF-36 Health Survey Manual and Interpretation Guide. The Health Institute, New England Medical Center, Boston, 1993 (24)

Ware JE, Kosinski M, Bayliss MS, McHorney CA, Rogers WH, Raczek A: Comparison of methods for the scoring and statistical analysis of SF-36 health profile and summary measures: summary of results from the medical outcome study. *Medical Care* (1995) 33:264–279 (25)

Weber B: Verletzungen des oberen Sprunggelenks. Bern, Huber Verlag, 1966; 20. (10)

Wurzinger LJ: Unterschenkel und Fuß, In: Bob A, Bob K (Hrsg.), *Duale Reihe Anatomie* (S 390-396), Stuttgart, Georg Thieme Verlag, 2007 (5)

Wurzinger LJ: Unterschenkel und Fuß, In: Bob A, Bob K (Hrsg.), *Duale Reihe Anatomie*, S. 393 Abb. D-2.10, Stuttgart, Georg Thieme Verlag, 2007 (8)

Xu H, Li X, Zhang D, Fu Z, Wang T, Zhang P, Jiang B, Shen H, Wang G, Wang G, Wu X: A retrospective study of posterior malleolus fractures; *International Orthopaedics* 2012 (36):1929-1936 (39)

Xu H, Liu L, Li X, Zhang D, Fu Z, Wang T, Zhang P, Jiang B, Shen H, Wang G, Wang G, Wu X: Multicenter Follow-up study of ankle fracture surgery, *Chinese Medical Journal* 2012, 125 (4):574-578 (33)

8.3. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.1: Anatomie (knöcherner Aufbau) des oberen Sprunggelenks. a) von ventral, b) von dorsal, aus 6

Abbildung 2.2: Anatomie: Bandapparat des OSG, aus 7

Abbildung 2.3: Biomechanik: ROM des OSG, rechtes Bein. a) Standbein, b) Spielbein, aus 5

Abbildung 2.4: Schema der Einteilung nach Weber und Danis (a = Weber-A-Fraktur, b = Weber-B-Fraktur, c = Weber-C-Fraktur), aus 7

Abbildung 2.5: AO-Klassifikation, aus 12

Abbildung 2.6: Klassifikation nach Lauge und Hansen, aus 13

Abbildung 3.1: Beispiel der Selbstuntersuchung des MAQ

Abbildung 4.1: Altersverteilung

Abbildung 4.2: Dauer des Aufenthalts

Abbildung 4.3: Nachuntersuchungszeitraum

Abbildung 4.4: Verteilung der Schmerzen anhand der VAS
Abbildung 4.5: Ergebnisverteilung AOFAS Ankle-Hindfoot Score
Abbildung 4.6: Ergebnisverteilung Score nach Olerud & Molander
Abbildung 4.7: Ergebnisverteilung Score nach Bray
Abbildung 4.8: Ergebnisverteilung Score nach McGuire
Abbildung 4.9: Ergebnisverteilung AOFAS Ankle-Hindfoot Score
Abbildung 4.10: Verteilung des Tegner-Scores vor der Therapie
Abbildung 4.11: Verteilung des Tegner-Score nach Therapie
Abbildung 4.12: Verteilung der Änderungen im Tegner-Score
Abbildung 4.13: Auswertung SF-36
Abbildung 4.14: PF, RP und BP aufgeteilt nach ASA=1 und ASA>1
Abbildung 4.15: PF, RP und BP für die Osteoporose
Abbildung 4.16: PF, RP, SF und RE für den Aufenthalt über und unter 9
Tage
Abbildung 4.17: Boxplots der Fragebögen
Abbildung 4.18: Korrelation MAQ – AOFAS Ankle-Hindfoot score
Abbildung 4.19: Korrelation MAQ – Score nach Olerud & Molander
Abbildung 4.20: Korrelation MAQ – Score nach Bray
Abbildung 4.21: Korrelation MAQ – McGuire
Abbildung 4.22: Verteilung MAQ gegen Körperliche Funktionsfähigkeit
(blau), Körperliche Rollenfunktion (grün) und
Körperliche Schmerzen (braun)
Abbildung 4.23: Korrelation MAQ – Körperliche Funktionsfähigkeit
Abbildung 4.24: Korrelation MAQ – Emotionale Rollenfunktion
Abbildung 4.25: aktive Dorsalextension
Abbildung 4.26: MAQ-Werte für die passive Dorsalextension
aufgeschlüsselt nach der aktiven Dorsalextension
Abbildung 4.27: Auswertung des SF-36 für die eingeschränkte und nicht
eingeschränkte aktive Dorsalextension
Abbildung 4.28: AOFAS-Ergebnisse nach ASA-Klassen
Abbildung 4.29: Score nach Olerud & Molander verteilt nach Anzahl der
Vorerkrankungen
Abbildung 4.30: Boxplots für komplikative und nicht komplikative
Verläufe

8.4. Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1: ICD-Codes aus www.dimdi.de (10.03.2014) (9)

Tabelle 3.1: SF-36-Gruppen und zugehörige Fragen

Tabelle 3.2: Skalenwerte der einzelnen Gruppen

Tabelle 4.1: ICD-Verteilung

Tabelle 4.2: AO-Verteilung

Tabelle 4.3: Auswertung SF-36

Tabelle 4.4: Korrelation Alter mit SF-36

Tabelle 4.5: SF-36 nach adipöse und nicht-adipöse Patienten

Tabelle 4.6: SF-36 nach ASA-Klassen

Tabelle 4.7: SF-36 nach Osteoporose

Tabelle 4.8: SF-36 nach Aufenthaltsdauer

Tabelle 4.9: SF-36 nach Komplikationen

Tabelle 4.10: Deskriptive Statistik der Fragebögen

Tabelle 4.11: Korrelation der Referenzfragebögen

Tabelle 4.12: Fragebögen nach ASA-Kategorie

Tabelle 4.13: Anzahl der Personen in den einzelnen Alterskategorien

Tabelle 4.14: Kontrast-Tests der Scores nach Altersgruppen-Kontraste

Tabelle 4.15: Fragebogen-Scores nach Adipositas

Tabelle 4.16: Fragebogen-Scores nach Diabetes

Tabelle 4.17: Fragebogen-Scores nach Osteoporose, Osteopenie

Tabelle 4.18: Fragebogen Scores nach Vorerkrankungen

Tabelle 5.1: Literaturvergleich mit anderen Studien, angelehnt an 30

9. Anhang B

9.1. Münchner Sprunggelenksfragebogen (MAQ)

Münchener Sprunggelenksfragebogen (Munich ankle questionnaire)

Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie
Klinikum rechts der Isar

Bitte beantworten Sie jede Frage mit einem Kreuz!

Datum:
Geschlecht: <input type="checkbox"/> männlich <input type="checkbox"/> weiblich
betroffenes Sprunggelenk: <input type="checkbox"/> rechts <input type="checkbox"/> links
Berufstätig <input type="checkbox"/> ja, als: _____ ja, <input type="checkbox"/> körperlich <input type="checkbox"/> stehend <input type="checkbox"/> sitzend <input type="checkbox"/> gehende <input type="checkbox"/> nein, falls nein: wegen Sprunggelenk: <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein
Sport <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> Joggen/Laufen <input type="checkbox"/> kontaktloser Sport <input type="checkbox"/> Kontaktsportart <input type="checkbox"/> Hobby <input type="checkbox"/> Amateur <input type="checkbox"/> Profimäßig
Nehmen Sie Medikamente wegen Schmerzen des betroffenen Sprunggelenks? (4) <input type="checkbox"/> nein (4) <input type="checkbox"/> ja, wenn ja: <input type="checkbox"/> bei Bedarf (2) <input type="checkbox"/> dauernd (0) wenn ja, welche und in welcher Dosierung: _____ _____ _____
Wie sehr sind Sie mit dem Behandlungsergebnis zufrieden? sehr mittel gar nicht <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Schmerzen (30)									
Wie stark sind Ihre Schmerzen...									
...in Ruhe? (10)									
keine	leicht		mittel		stark		unertr	tr	g
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10									1
... im Alltag? (10)									
keine	leicht		mittel		stark		unertr	tr	g
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10									1
...bei starken Belastungen? (10)									
keine	leicht		mittel		stark		unertr	tr	g
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10									1
Alltag und Arbeit (37)									
Haben Sie Schwierigkeiten beim Gehen auf...									
...unebenem Untergrund? (10/2)									
keine	wenig		m	g	l		stark		unm
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10									1
...ebenem Untergrund im Freien? (10/2)									
keine	wenig		m	g			stark		unm
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10									1

<p>...in der Wohnung? (10)</p> <p>keine wenig mäßig stark unmöglich</p> <p><input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 1</p>									
<p>Haben Sie Schwierigkeiten beim Treppensteigen? (10)</p> <p>keine wenig mäßig stark unmöglich</p> <p><input type="checkbox"/> 10 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> 1</p>									
<p>Könnten Sie Ihre alte Arbeit wieder aufnehmen? (7)</p> <p><input type="checkbox"/> alte Arbeit, uneingeschränkt (7)</p> <p><input type="checkbox"/> alte Arbeit, eingeschränkt (5)</p> <p><input type="checkbox"/> arbeitsfähig, aber nicht in alter Arbeit (3)</p> <p><input type="checkbox"/> arbeitsunfähig aufgrund Sprunggelenksfraktur (1)</p>									
<p>Bewegung (29)</p>									
<p>Können Sie auf den Zehenspitzen stehen/gehen? (3)</p> <p><input type="checkbox"/> nein (1) <input type="checkbox"/> eingeschränkt (2) <input type="checkbox"/> ja (3)</p>									
<p>Können Sie auf den Fersen stehen/gehen? (3)</p> <p><input type="checkbox"/> nein (1) <input type="checkbox"/> eingeschränkt (2) <input type="checkbox"/> ja (3)</p>									
<p>Können Sie springen? (3)</p> <p><input type="checkbox"/> nein (1) <input type="checkbox"/> eingeschränkt (2) <input type="checkbox"/> ja (3)</p>									

Bewegungsumfang (20)

Bitte benutzen Sie zur Ermittlung des Bewegungsumfanges Ihres betroffenen Sprunggelenkes die beiliegenden Schablonen (Abbildungen 1-4). Für das rechte Sprunggelenk benötigen Sie die Abbildungen 1 & 3, für das linke Sprunggelenk die Abbildungen 2 & 4.

Abbildung 1: rechtes Sprunggelenk, mit Belastung (passiv)

Abbildung 2: linkes Sprunggelenk, mit Belastung (passiv)

Abbildung 3: rechts Sprunggelenk, ohne Belastung (aktiv)

Abbildung 4: linkes Sprunggelenk, ohne Belastung (aktiv)

Halten Sie die Schablone an die Außenseite Ihres Fuß und kreuzen Sie die Linie an, deren Position Sie mit Ihrem Fuß einnehmen können. Der Kreis stellt das Drehzentrum dar, das in etwa ihrem Außenknöchel entspricht. Achten Sie darauf, dass ihr Fuß sich nur auf und ab bewegen darf und keine seitlichen Bewegungen macht.

Mit Belastung (Abbildungen 1 & 2):

Setzen Sie sich auf einen Stuhl und stellen Sie ihren Fuß fest auf den Boden. Halten Sie die Schablone außen an Ihren Fuß. Bewegen Sie nun Ihren Unterschenkel soweit Sie können nach vorne bzw. hinten (sie dürfen ruhig etwas Gewicht darauf bringen) und markieren Sie die maximal mögliche Position auf der Schablone. **Wichtig:** Der Fuß muss mit der gesamten Fußsohle immer festen Kontakt zum Boden haben.

Ohne Belastung (Abbildungen 3 & 4):

Überkreuzen Sie die Beine (der zu untersuchende Fuß darf keinen Bodenkontakt haben) und halten Sie die Schablone an die Außenseite Ihres Fußes. Die Ausgangsposition ist ein rechter Winkel (90°) zwischen Unterschenkel und Fuß. Ziehen Sie Ihren Fuß an bzw. strecken Sie ihn soweit es Ihnen möglich ist. Kreuzen Sie die Stellen an, die Ihren Maxima entsprechen. **Wichtig:** Der **Winkel** der Fußsohle zum Unterschenkel ist entscheidend, nicht der Winkel der Zehen.

Abbildung 1

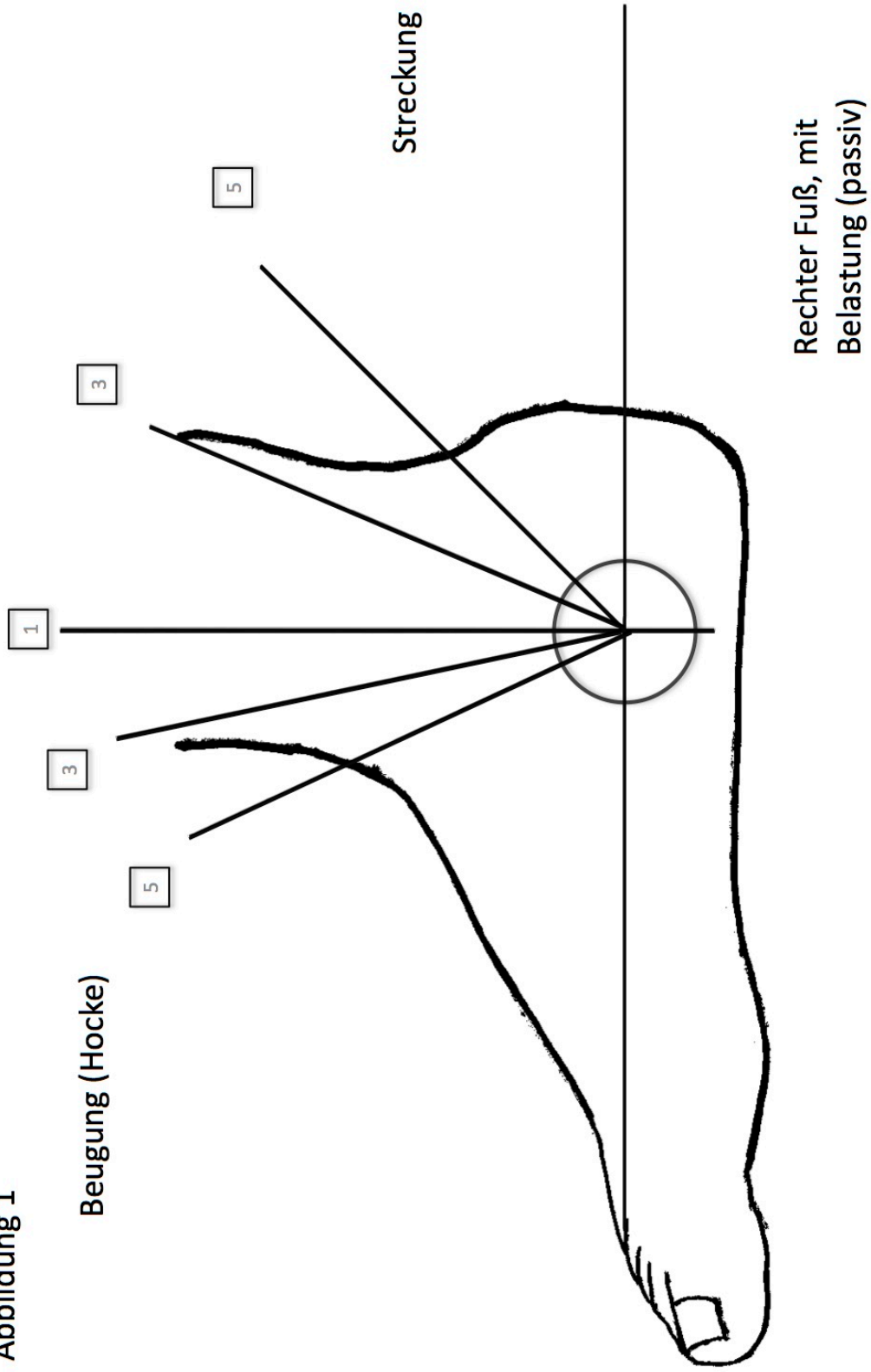
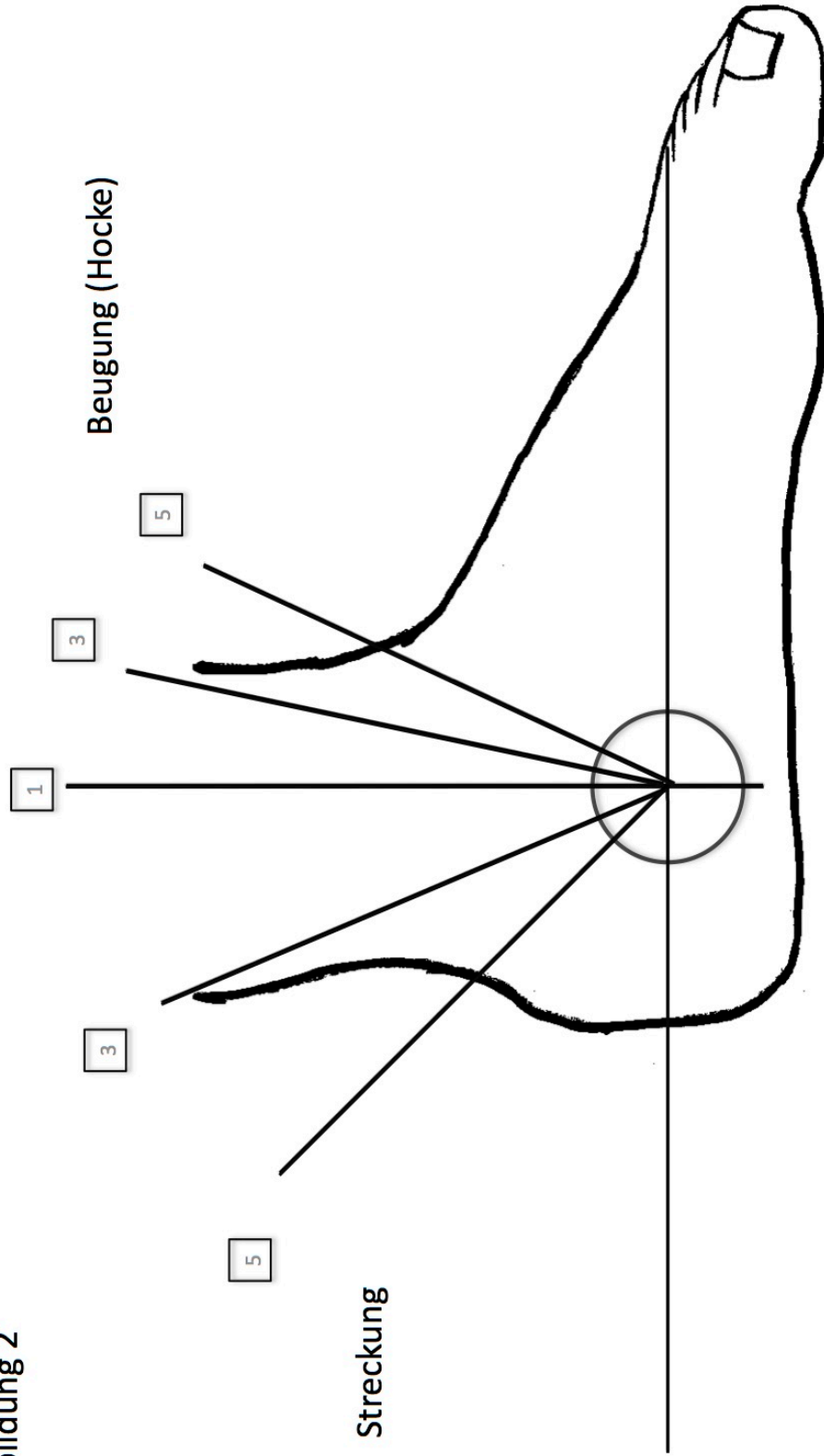
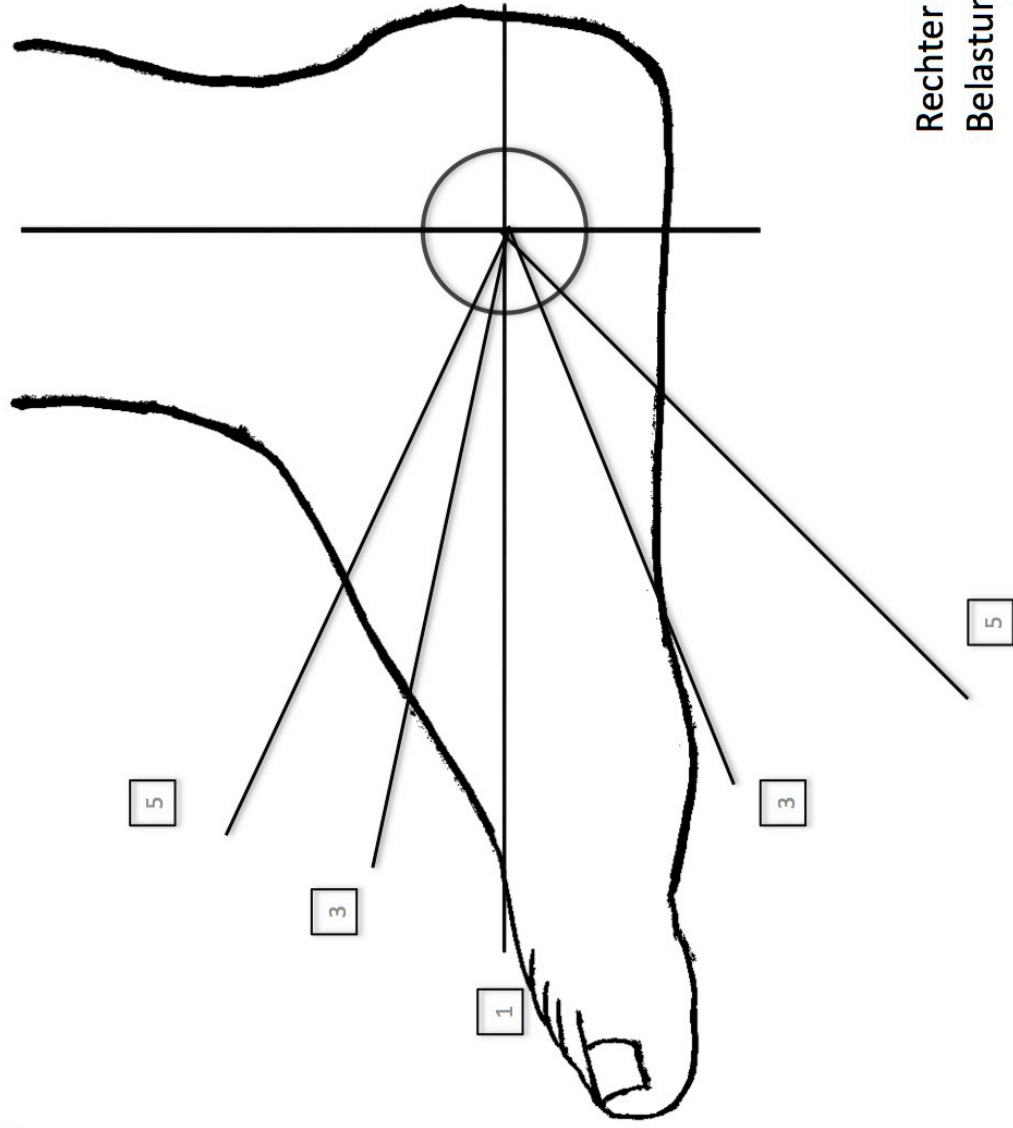


Abbildung 2



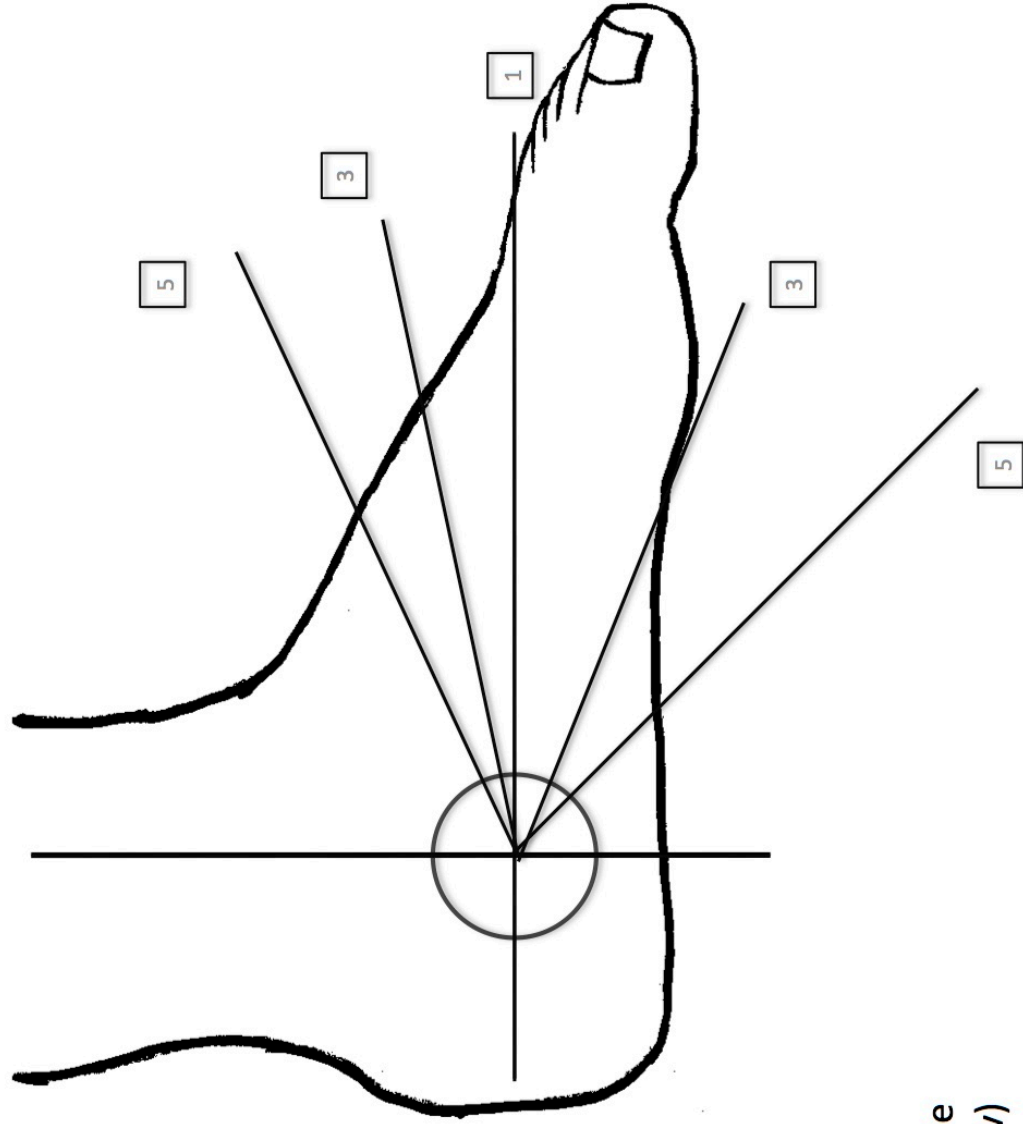
Linker Fuß, mit
Belastung (passiv)

Abbildung 3



Rechter Fuß, ohne
Belastung (aktiv)

Abbildung 4



Linker Fuß, ohne
Belastung (aktiv)

9.2. Fragebogen zur Nachuntersuchungsstudie Sprunggelenkfraktur

Fragebogen zur Nachuntersuchungsstudie Sprunggelenkfraktur

Name: _____ Vorname: _____
Geburtsdatum: _____ Geschlecht: f / m
Größe: _____ m Gewicht: _____ kg

Bitte füllen Sie den Fragenbogen bestmöglich aus und bringen Sie ihn zu Ihrem Untersuchungstermin mit. Vielen Dank.

Wie stark sind Ihre Schmerzen auf einer Skala von 0 (kein Schmerz) bis 10 (stärkster vorstellbarer Schmerz) am operierten Sprunggelenk?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
kein Schmerz stärkster vorstellbarer Schmerz

Rauchen Sie oder haben Sie geraucht?

nein

ja

wenn ja, wie lange (Jahre)? _____

Wie viel (Schachteln/Tag)? _____

aufgehört

wenn ja, wann? _____

davor, wie lange (Jahre)? _____

Wie viel (Schachteln/Tag)? _____

Leiden Sie an Diabetes mellitus?

nein

ja

Leiden Sie an Osteoporose?

nein

ja

Leiden Sie an peripher vaskulären Erkrankungen?

nein

ja

wenn ja:

venös

arteriell

Haben Sie sonstige Vorerkrankungen?

Seite 1 von 7

AOFAS Ankle-Hindfoot-Score

		X	Pkt.
Schmerzen (40)			
	keine (40)		
	gering oder gelegentlich (30)		
	mäßig oder täglich (20)		
	stark oder fast immer (0)		
Funktion (50)			
Aktivität, Gehhilfen (10)	keine Einschränkungen / Gehhilfen (10)		
	keine Einschränkungen im tägl. Leben, Einschränkungen beim Sport, keine Gehhilfen (7)		
	Einschränkungen im tägl. Leben und Sport, Gehhilfe (4)		
	hochgradige Einschränkung, Gehhilfe, Rollstuhl, Orthese (0)		
Gehstrecke (5)	> 6 Blocks (5)		
	4 > 6 Blocks (4)		
	1 > 3 Blocks (2)		
	< 1 Block (0)		
Bodenbelag, -profil (5)	keine Probleme unabhängig vom Untergrund (5)		
	leichte Probleme auf unebenen/schrägen Grund, mit Treppen/Leitern (3)		
	arge Probleme auf unebenen/schrägen Grund, mit Treppen/Leitern (0)		
Gehfehler (8)	keiner oder nur diskret (8)		
	offensichtlich (4)		
	deutlich/ ausgeprägt (0)		
ROM sagittal (8) (Flexion & Extension)	normal, leicht eingeschränkt (Summe $\geq 30^\circ$) (8)		
	mäßig eingeschränkt (Summe $15^\circ - 29^\circ$)		

Fragebogen zu Nachuntersuchungsstudie von Sprunggelenkfrakturen

	(4)		
	stark eingeschränkt (Summe < 15°) (0)		
ROM Rückfuß (6) (Inversion & Eversion)	normal, leicht eingeschränkt (75-100% des Normalwerts) (6)		
	mäßig eingeschränkt (25-74% des Normalwerts) (3)		
	deutlich eingeschränkt (< 25% des Normalwerts) (0)		
OSG/USG-Stabilität (8)	stabil (8)		
	instabil (0)		
Alignment (äußerer Aspekt) (10)			
	gut (10)		
	mäßig (5)		
	schlecht (0)		
Summe			

Score nach Olerud & Molander

		X	Pkt.
Schmerzen (25)	keine (25)		
	beim Gehen auf unebenen Grund (20)		
	beim Gehen auf ebenen Grund im Freien (10)		
	beim Gehen in der Wohnung (5)		
	dauerhaft, stark (0)		
Steifheit (10)	Nein (10)		
	Ja (0)		
Schwellung (10)	keine (10)		
	abends (5)		
	dauerhaft (0)		
Treppensteigen (10)	ohne Probleme (10)		
	leidlich (5)		
	unmöglich (0)		
schnelles Laufen (5)	möglich (5)		
	unmöglich (0)		

Fragebogen zu Nachuntersuchungsstudie von Sprunggelenkfrakturen

Springen (5)	möglich (5)		
	unmöglich (0)		
Abhocken (5)	möglich (5)		
	unmöglich (0)		
Gehhilfe (10)	keine (10)		
	Tape/Verband (5)		
	Gehstock oder Unterarmgehstützen (0)		
Arbeit, Aktivitäten des tägl. Lebens (20)	wie vor Verletzung (20)		
	langsamer, aber alles möglich (15)		
	Arbeitsplatzwechsel, Teilzeit (10)		
	Arbeitsfähigkeit stark eingeschränkt (0)		
Summe			

Score nach Bray

		X	Pkt.
Schmerzen (50)			
	nach schwerer Belastung, keine Medikation (10)		
	nach leichter Belastung, keine Medikation (20)		
	leichte Dauerschmerzen (30)		
	schwere Dauerschmerzen trotz Medikation (50)		
Funktion (50)			
Arbeit (5)	Änderung der Beschäftigungsstufe verglichen zu vor der Verletzung (5)		
Gehen (10)	uneingeschränkt (0)		
	> 10 Blocks (5)		
	< 10 Blocks (10)		
Sport (5)	uneingeschränkt (0)		
	eingeschränkt (5)		
Hilfsmittel (10)	keine (0)		
	Stock/Gehstützen (5)		
	Rollator/Gehbock (10)		
Schwellung (10)	keine (0)		
	< 2,5 cm (5)		

Fragebogen zu Nachuntersuchungsstudie von Sprunggelenkfrakturen

	> 2,5 cm (10)		
ROM (10)	75% oder mehr (0)		
(Vgl. zur Gegenseite)	25% - 75% (5)		
	25% oder weniger (10)		
Summe			
Ergebnis	100 - Summe		

Score nach McGuire

		X	Pkt.
Schmerzen (50)			
	keine (50)		
	leicht (40)		
	mäßig (30)		
	stark (20)		
ROM gesamt (5)			
	30° (5)		
	20 - 29° (4)		
	10 - 19° (3)		
	0 - 9° (1)		
Funktion (45)			
Gehstrecke (20)	unbegrenzt (20)		
	4 - 6 Blocks (15)		
	1 - 3 Blocks (10)		
	nur in der Wohnung (5)		
	gehunfähig (0)		
Treppensteigen (10)	normal (10)		
	mit Geländer (7)		
	nur mit gesundem Fuß (3)		
	unmöglich (0)		
Gehhilfe (5)	keine (5)		
	Gehstock (3)		
	UAG (2)		

Fragebogen zu Nachuntersuchungsstudie von Sprunggelenkfrakturen

	Rollator/Gehbock (0)		
Hinken (5)	kein (5)		
	diskret (4)		
	mäßig (3)		
	deutlich (1)		
unebener Grund/Steigung (5)	normal (5)		
	mit Problemen (2)		
	unmöglich (0)		
Summe			

Aktivitätsscore nach Tegner

Level

- 0 Arbeitsunfähigkeit

- 1 Arbeit: sitzende Tätigkeit möglich
 Spazierengehen auf ebenem Grund möglich

- 2 Arbeit: leichte Arbeit
 Spazierengehen auf unebenem Grund möglich, unmöglich im Wald

- 3 Arbeit mäßig schwere Arbeit
 Sport Schwimmen
 Gehen im Wald möglich

- 4 Arbeit mäßig schwere Arbeit
 Hobbysport Radfahren, Skilanglauf, Jogging auf ebenem Grund 2/Woche

- 5 Arbeit schwere Arbeit
 Hobbysport Jogging auf ebenem Grund min. 2/Woche
 Leistungssport Radfahren, Skilanglauf

- 6 Hobbysport Tennis, Badminton, Handball, Basketball, Skiabfahrt, Jogging

Fragebogen zu Nachuntersuchungsstudie von Sprunggelenkfrakturen

min. 5/Woche

- 7 Hobbysport Fußball, Hockey, Eishockey, Squash, Leichtathletik
 Leistungssport Tennis, Leichtathletik (Laufen), Motocross, Speedway,
 Handball, Basketball
- 8 Leistungssport Hockey, Squash, Badminton, Leichtathletik (Sprung, etc.),
 Skiabfahrt
- 9 Leistungssport Fußball-Amateurliga, Eishockey, Ringen, Turnen
- 10 Leistungssport Fußball-Bundesliga o.ä.

Bitte tragen Sie den Level Ihrer Aktivität ein:

vor Verletzung	
nach Verletzung	

Ihre Gesundheit und Ihr Wohlbefinden

In diesem Fragebogen geht es um die Beurteilung Ihres Gesundheitszustandes. Der Bogen ermöglicht es, im Zeitverlauf nachzuvollziehen, wie Sie sich fühlen und wie Sie im Alltag zurechtkommen. *Vielen Dank für die Beantwortung dieses Fragebogens!*

Bitte kreuzen Sie für jede der folgenden Fragen das Kästchen ☒ der Antwortmöglichkeit an, die am besten auf Sie zutrifft.

1. Wie würden Sie Ihren Gesundheitszustand im allgemeinen beschreiben?

Ausgezeichnet	Sehr gut	Gut	Weniger gut	Schlecht
▼	▼	▼	▼	▼
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

2. Im Vergleich zum vergangenen Jahr, wie würden Sie Ihren derzeitigen Gesundheitszustand beschreiben?

Derzeit viel besser als vor einem Jahr	Derzeit etwas besser als vor einem Jahr	Etwa so wie vor einem Jahr	Derzeit etwas schlechter als vor einem Jahr	Derzeit viel schlechter als vor einem Jahr
▼	▼	▼	▼	▼
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

3. Die folgenden Fragen beschreiben Tätigkeiten, die Sie vielleicht an einem normalen Tag ausüben. Sind Sie durch Ihren derzeitigen Gesundheitszustand bei diesen Tätigkeiten eingeschränkt? Wenn ja, wie stark?

Ja, stark eingeschränkt	Ja, etwas eingeschränkt	Nein, überhaupt nicht eingeschränkt
▼	▼	▼

- a Anstrengende Tätigkeiten, z.B. schnell laufen, schwere Gegenstände heben, anstrengenden Sport treiben 1 2 3
- b Mittelschwere Tätigkeiten, z.B. einen Tisch verschieben, staubsaugen, kegeln, Golf spielen 1 2 3
- c Einkaufstaschen heben oder tragen 1 2 3
- d Mehrere Treppenabsätze steigen 1 2 3
- e Einen Treppenabsatz steigen 1 2 3
- f Sich beugen, knien, bücken 1 2 3
- g Mehr als einen Kilometer zu Fuß gehen 1 2 3
- h Mehrere hundert Meter zu Fuß gehen 1 2 3
- i Einhundert Meter zu Fuß gehen 1 2 3
- j Sich baden oder anziehen 1 2 3

4. Wie oft hatten Sie in den vergangenen 4 Wochen aufgrund Ihrer körperlichen Gesundheit irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause?

	Immer	Meistens	Manchmal	Selten	Nie
	▼	▼	▼	▼	▼
a Ich konnte nicht <u>so lange</u> wie üblich tätig sein.....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
b Ich habe <u>weniger geschafft</u> als ich wollte.....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
c Ich konnte <u>nur bestimmte Dinge</u> tun	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
d Ich hatte <u>Schwierigkeiten</u> bei der Ausführung (z.B. ich musste mich besonders anstrengen).....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

5. Wie oft hatten Sie in den vergangenen 4 Wochen aufgrund seelischer Probleme irgendwelche Schwierigkeiten bei der Arbeit oder anderen alltäglichen Tätigkeiten im Beruf bzw. zu Hause (z.B. weil Sie sich niedergeschlagen oder ängstlich fühlten)?

	Immer	Meistens	Manchmal	Selten	Nie
	▼	▼	▼	▼	▼
a Ich konnte nicht <u>so lange</u> wie üblich tätig sein.....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
b Ich habe <u>weniger geschafft</u> als ich wollte.....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
c Ich konnte nicht <u>so sorgfältig</u> wie üblich arbeiten	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

6. **Wie sehr haben Ihre körperliche Gesundheit oder seelischen Probleme in den vergangenen 4 Wochen Ihre normalen Kontakte zu Familienangehörigen, Freunden, Nachbarn oder zum Bekanntenkreis beeinträchtigt?**

Überhaupt nicht	Etwas	Mäßig	Ziemlich	Sehr
▼	▼	▼	▼	▼
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

7. **Wie stark waren Ihre Schmerzen in den vergangenen 4 Wochen?**

Keine Schmerzen	Sehr leicht	Leicht	Mäßig	Stark	Sehr stark
▼	▼	▼	▼	▼	▼
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6

8. **Inwieweit haben die Schmerzen Sie in den vergangenen 4 Wochen bei der Ausübung Ihrer Alltagstätigkeiten zu Hause und im Beruf behindert?**

Überhaupt nicht	Etwas	Mäßig	Ziemlich	Sehr
▼	▼	▼	▼	▼
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

9. In diesen Fragen geht es darum, wie Sie sich fühlen und wie es Ihnen in den vergangenen 4 Wochen gegangen ist. (Bitte kreuzen Sie in jeder Zeile die Zahl an, die Ihrem Befinden am ehesten entspricht). Wie oft waren Sie in den vergangenen 4 Wochen...

	Immer	Meistens	Manchmal	Selten	Nie
a voller Leben?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
b sehr nervös?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
c so niedergeschlagen, dass nichts Sie aufheitern konnte?	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
d ruhig und gelassen?.....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
e voller Energie?.....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
f entmutigt und traurig?.....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
g erschöpft?.....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
h glücklich?.....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
i müde?.....	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

10. Wie häufig haben Ihre körperliche Gesundheit oder seelischen Probleme in den vergangenen 4 Wochen Ihre Kontakte zu anderen Menschen (Besuche bei Freunden, Verwandten usw.) beeinträchtigt?

Immer	Meistens	Manchmal	Selten	Nie
<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5

11. Inwieweit trifft jede der folgenden Aussagen auf Sie zu?

Trifft ganz zu ▼	Trifft weitgehend zu ▼	Weiß nicht ▼	Trifft weitgehend nicht zu ▼	Trifft überhaupt nicht zu ▼
---------------------------	---------------------------------	--------------------	---------------------------------------	--------------------------------------

- a Ich scheine etwas leichter als andere krank zu werden..... 1..... 2..... 3..... 4..... 5
- b Ich bin genauso gesund wie andere Menschen, die ich kenne..... 1..... 2..... 3..... 4..... 5
- c Ich erwarte, dass meine Gesundheitszustand sich verschlechtert..... 1..... 2..... 3..... 4..... 5
- d Mein Gesundheitszustand ist ausgezeichnet..... 1..... 2..... 3..... 4..... 5

Vielen Dank für die Beantwortung dieser Fragen!

9.4. Information und Einverständniserklärung



Studie zur Validierung eines Selbst-Evaluations-Fragebogens zur Nachuntersuchung von Frakturen des Sprunggelenks (Münchener Sprunggelenksfragebogen)

Patienteninformation

Sehr geehrte Patientin, sehr geehrter Patient,

aufgrund eines Bruches Ihres Sprunggelenks (Fraktur des oberen Sprunggelenks) wurde bei Ihnen eine operative Therapie des Sprunggelenks durchgeführt. Um unsere medizinischen Leistungen kontinuierlich zu verbessern entwickelten wir ein neues Nachuntersuchungskonzept für Brüche des Sprunggelenks (wie bei Ihnen vorliegend) mittels eines Selbst-Beurteilungs-Fragebogens.

Mit unserer Studie möchten wir nun diesen Fragebogen etablieren und mit bereits bestehenden Bewertungssystemen vergleichen.

Wir möchten Sie nun bitten, an dieser wissenschaftlichen Untersuchung teilzunehmen. Für Sie entstehen dabei keine wesentlichen zusätzlichen Belastungen. Anbei informieren wir Sie mit einem kurzen Überblick über die Inhalte und den Ablauf der Nachuntersuchung.

Ziel der Untersuchung:

Die Studie soll untersuchen, wie gut der neu entwickelte Fragebogen den Status Ihres Behandlungsergebnisses wiedergibt.

Wie ist der Ablauf der Studie?

Durch eine Teilnahme an der Studie entsteht für Sie keine finanzielle Belastung. Alle Untersuchungen werden gemäß unserem routinemäßigen Nachuntersuchungsschema durchgeführt. Sie bekommen heute mit diesem Schreiben eine Patienteneinverständniserklärung und zwei Fragebögen (Münchener Sprunggelenksfragebogen und Fragebogen zur Nachuntersuchungsstudie Sprunggelenksfraktur). Wir bitten Sie, diese soweit wie möglich ausgefüllt zu Ihrer Nachuntersuchung mitbringen.

Bitte kommen Sie zum vereinbarten Termin am um..... ins Klinikum Rechts der Isar, Ismaninger Straße 22, und melden Sie sich bitte in der Unfallchirurgischen Ambulanz. Dort werden wir Sie dann abholen, kurz untersuchen und ihre Befunde besprechen. Weiter stehen wir Ihnen natürlich auch für Fragen bezüglich der Studie oder ihren Sprunggelenk gerne zur Verfügung.

Bin ich als Patient im Rahmen der Studie versichert?

Im Rahmen der Studie sind Sie als Patient durch die übliche ärztliche Haftpflichtversicherung geschützt. Eine eigene Versicherung für die Studie ist nicht erforderlich, da keine über die Routine hinausgehenden Maßnahmen durchgeführt werden.

Ergeben sich für mich Vorteile, wenn ich die Untersuchung durchführen lasse?

Durch Ihre Teilnahme an der Untersuchung ergeben sich für Ihre weitere Behandlung keine unmittelbaren Vorteile. Die bei Ihnen erhobenen Daten können jedoch dazu beitragen, dass in Zukunft bei anderen Patienten noch bessere Behandlungsmöglichkeiten zur Anwendung kommen könnten.

Wie werden meine persönlichen Daten geschützt?

Während Ihrer Behandlung und im Anschluss daran werden medizinische Befunde und persönliche Informationen von Ihnen erhoben. **Diese Daten** werden, wie üblich, in Ihrer Krankenakte festgehalten und **sind Unbefugten nicht zugänglich**. Die für unsere Untersuchung wichtigen Daten **werden zusätzlich pseudonymisiert**, das heißt verschlüsselt und in einen gesonderten Dokumentationsbogen eingetragen. In dieser Verschlüsselung sind keine Elemente enthalten, die eine Ermittlung Ihrer Person erlauben. Den Zugang zum Code für die Entschlüsselung hat nur der verantwortliche Prüfarzt, so dass Ihre persönlichen Daten gegen den unbefugten Zugriff Dritter absolut geschützt sind. Wenn Sie mit einer Verwendung der Krankheitsdaten nicht einverstanden sind, werden wir Sie selbstverständlich aus der Studie herausnehmen und die Daten vernichten. Sie können Ihre Einwilligung auch in Zukunft jederzeit frei ohne daraus entstehende Nachteile widerrufen.

Für Fragen stehen wir Ihnen jederzeit gerne zur Verfügung.

Dr. M. Neumaier
Oberarzt der Klinik
Prüfarzt

Florian Waldherr
cand. med. der Klinik

Studie zur Validierung eines Selbst-Evaluations-Fragebogens zur Nachuntersuchung von Frakturen des Sprunggelenks (Münchener Sprunggelenksfragebogen)

Patienteneinverständniserklärung

Ich bin über die Art, Bedeutung und Ziel dieser klinischen Studie aufgeklärt worden, habe die Patienteninformation vollständig gelesen und verstanden und hatte genügend Zeit für meine Entscheidung.

Ich wurde darüber informiert, dass im Rahmen der Studie, an der ich teilnehmen werde, die Dokumentation des Krankheitsverlaufes in meiner vom Arzt geführten Krankenakte festgehalten wird und dass diese Akte als Grundlage für die Erhebung von wissenschaftlichen Daten in der Studiendokumentation dient. Weiter wurde ich darüber informiert, dass alle Daten **ausschließlich pseudonymisiert** gespeichert werden.

Ich bin damit einverstanden, dass meine Krankheits- und Behandlungsdaten in pseudonymisierter Form aufgezeichnet und zur wissenschaftlichen Auswertung verwendet werden. Veröffentlichungen, die auf den Daten dieser Untersuchung basieren, werden keine Informationen enthalten, die eine Identifizierung des einzelnen Patienten ermöglicht.

Ich bin darauf hingewiesen worden, dass alle Daten der ärztlichen Schweigepflicht unterliegen und bin mit der Erhebung und Verwendung persönlicher Daten und Befunddaten nach Maßgabe der Patienteninformation einverstanden.

Hiermit gebe ich mein Einverständnis für die Teilnahme an dieser Untersuchung, unter dem Vorbehalt, jederzeit – auch ohne Angabe von Gründen – zurücktreten zu können. Eine Kopie der Patienteninformation und -Einverständniserklärung ist mir ausgehändigt worden.

Ort, Datum

Stempel, Unterschrift aufklärender Arzt

Ort, Datum

Unterschrift Patient

9.5. Votum der Ethikkommission

Die Studie wurde am 19.12.2012 von der Ethikkommission der Fakultät für Medizin der TU München mit der Projektnummer 5631/12, Validierung eines Selbst-Evaluations-Fragebogens zur Nachuntersuchung von Frakturen des Sprunggelenks, genehmigt. Die Ethikkommission erhebt keine Einwände gegen das Forschungsprojekt.