

Diplomarbeit

Lisfranc - Luxationsfrakturen

**Eine retrospektive Untersuchung an der
Universitätsklinik für Unfallchirurgie Graz**

eingereicht von

Robert Stix

Mat.Nr.: 0433613

zur Erlangung des akademischen Grades

**Doktor(in) der gesamten Heilkunde
(Dr. med. univ.)**

an der

Medizinischen Universität Graz

ausgeführt am

Institut / Klinik für Unfallchirurgie

unter der Anleitung von

Univ-Doz. Dr. Gerolf Peicha

Dr. Paul Puchwein

Ort, Datum

(Unterschrift)

Lisfranc – Luxationsfrakturen: Eine retrospektive Untersuchung an der Universitätsklinik für Unfallchirurgie Graz

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet habe und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am

Unterschrift

Lisfranc – Luxationsfrakturen: Eine retrospektive Untersuchung an der Universitätsklinik für Unfallchirurgie Graz

Vorwort

Aus Gründen der Lesbarkeit wurde in dieser Arbeit darauf verzichtet, geschlechtsspezifische Formulierungen zu verwenden. Jedoch möchte der Verfasser ausdrücklich festhalten, dass die bei Personen verwendete maskuline Form für beide Geschlechter zu verstehen ist.

Danksagungen

Als erstes möchte ich mich bei meinen Betreuern Univ. Doz. Dr. Gerolf Peicha und Dr. Paul Puchwein für die Betreuung meiner Arbeit bedanken und dass sie mir die Möglichkeit gaben, dieses Thema zu bearbeiten. Ohne ihre Unterstützung wäre diese Arbeit nicht möglich gewesen. Besonders möchte ich mich bei Herrn Univ. Doz. Gerolf Peicha für die Anregungen bezüglich der verschiedenen neuen elektronischen Untersuchungsverfahren und bei der Untersuchung der Probanden bedanken. Bei Herrn Dr. Paul Puchwein möchte ich mich für die Unterstützung bei der Untersuchung der Probanden und der Erstellung des Antrags für die Ethikkommission bedanken. Ohne seine tatkräftige Unterstützung hätte die Antragstellung mehr Zeit in Anspruch genommen.

Des Weiteren möchte ich mich bei Herrn Univ. Prof. Dr. Thomas A. Schildhauer für die Unterstützung der Finanzierung der elektronischen Messgeräte bedanken.

Weiter möchte ich mich bei Herrn Franz Sternegger von der Firma Cosinos bedanken. Ihm ist es zu verdanken, dass zusätzlich zu den klinischen und radiologischen Untersuchungen eine plantare Fußdruckmessung durchgeführt werden konnte. Weiterhin möchte ich mich für die Einschulung und ausführliche Erklärung der Hardware und Software in Leipzig bei ihm bedanken.

Ganz besonderer Dank gilt abschließend noch meiner Familie für die Unterstützung in den letzten Jahren.

Zusammenfassung

Lisfranc - Luxationsfrakturen

Eine retrospektive Untersuchung an der Universitätsklinik für Unfallchirurgie Graz

Einführung: Verletzungen des Lisfranc-Gelenks sind relativ selten. Sie können sowohl isoliert als auch in Kombination mit anderen Verletzungen auftreten und je nach Schweregrad eine variable Anzahl an Knochen und Bändern betreffen.

Ziel: Ziel der vorliegenden retrospektiven Untersuchung ist es, das Langzeitergebnis der operativen Versorgung von Luxationsfrakturen des Lisfranc-Gelenks zu analysieren.

Methode: Bei der Studie handelt es sich um eine monozentrische, retrospektive Kontrollstudie. Die Studie bestand aus insgesamt 3 Teilen: Klinische Untersuchung und Bewertung nach dem AOFAS – System, radiologische Untersuchung, plantare Fußdruckmessung

Ergebnisse: Verkehrsunfälle (Auto, Motorrad, Fahrrad & Traktor) sind die wichtigste Ursache für Verletzungen des Lisfranc-Gelenks (21 von 34 Patienten). Mittels AOFAS-Score wurde ein Ankle-Hindfoot-Score von 85,6 (+/- 14,12) erzielt. Der Midfoot-Score betrug 82,5 (+/- 15,44). Die plantare Fußdruckmessung brachte keine klinisch relevanten Ergebnisse. Bei der konventionellen Bildgebung wurde bei allen Patienten nach der temporären Arthrodese eine Arthrose diagnostiziert. Der Vergleich zwischen temporärer Arthrodese und definitiver Arthrodese zeigte signifikant bessere Ergebnisse bei den Patienten mit temporärer Arthrodese.

Diskussion: Bei der Behandlung von Lisfranc - Verletzungen können (auch nach Polytrauma und Mehrfachverletzung der betroffenen Extremität) sehr gute Resultate erzielt werden. Warum zwischen Patienten nach temporärer Arthrodese im Vergleich zur definitiven Arthrodese signifikante Unterschiede bestehen kann mit dieser Studie nicht erfasst werden.

Schlüsselwörter: Fraktur, Dislokationen, Mittelfußknochen, Fußwurzelgelenke

Abstract

Lisfranc - Fracture-Dislocation

A retrospective evaluation of the surgical treatment at the University-Hospital Graz / Department of Traumatology

Introduction: Injuries to the Lisfranc joint are relatively rare. They can occur either isolated or in combination with other injuries and concern depending on the severity of a variable number of bones and ligaments.

Purpose: The aim of this retrospective study is to analyze the long-term results of the surgical treatment of dislocations of the Lisfranc joint.

Methods: The study is a single-center, retrospective control study. The study consisted of three parts: Physical examination and evaluation according to the AOFAS - System, radiological examination, plantar foot pressure measurement

Results: Road accidents (car, motorcycle, bicycle and tractor) are the leading cause of injury to the Lisfranc joint (21 of 34 patients). AOFAS score was achieved by means of an Ankle-Hindfoot-Score of 85.6 (+ / - 14.12). The Midfoot score was 82.5 (+ / - 15.44). The plantar foot pressure measurement yielded no clinical relevant results. In conventional imaging, osteoarthritis was diagnosed in all patients after temporary arthrodesis. The comparison between temporary arthrodesis and definitive arthrodesis showed significantly better results in patients with temporary arthrodesis.

Discussion: In the treatment of Lisfranc - injuries (also after multiple trauma and multiple injuries of the affected limb) can be good results achieved. This study could not cover the question, why patients after temporary arthrodesis in comparison to definitive arthrodesis have significant better results.

Keywords: Bone fractures, dislocations, metatarsal bones, tarsal joints

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
1.1	Ziel der Untersuchungen.....	1
1.2	Makroskopische Anatomie des Lisfranc-Gelenks.....	2
1.3	Ätiologie.....	5
1.4	Epidemiologie.....	6
1.5	Klassifikation der Verletzungen.....	7
1.6	Klinik.....	8
1.7	Bildgebung.....	9
1.7.1	Konventionelle Aufnahmen.....	9
1.7.1.1	Ap.-Aufnahme.....	10
1.7.1.2	Obl.-Aufnahme (45°).....	10
1.7.1.3	Streng seitliche Aufnahme.....	11
1.7.2	CT-Bildgebung.....	11
1.7.3	MRT-Bildgebung.....	11
1.8	Behandlungsmöglichkeiten.....	12
1.8.1	Konservative Therapie.....	12
1.8.2	Operative Versorgung.....	13
1.9	Anschlussbehandlung.....	13
2	Material und Methoden.....	14
2.1	Aufbau der Studie.....	14
2.2	Einschlusskriterien für Patienten.....	15
2.3	Ausschlusskriterien für Patienten.....	15
2.4	Klinische Untersuchung nach Kitaoka.....	16
2.4.1	Beurteilung des Schmerzes.....	17
2.4.2	Beurteilung der funktionellen Einschränkungen.....	19
2.4.3	Beurteilung der Funktion des Fußes.....	21
2.4.4	Beurteilung der Fußform (Alignment).....	23
2.5	Radiologische Untersuchung.....	24
2.6	Plantare Fußdruckmessung.....	24

2.6.1	Das Messsystem.....	25
2.6.2	Statische Fußdruckmessung.....	25
2.6.3	Dynamische Fußdruckmessung.....	26
3	Ergebnisse – Resultate.....	28
3.1	Probanden.....	28
3.2	Klinisches Ergebnis.....	32
3.2.1	Midfoot-Score.....	32
3.2.2	Ankle-Hindfoot-Score.....	36
3.3	Radiologisches Ergebnis.....	41
3.3.1	Temporäre Arthrodese.....	41
3.3.2	Definitive Arthrodese.....	43
3.4	Ergebnis der Fußdruckmessung.....	45
4	Diskussion.....	48
4.1	Klinisches Ergebnis.....	48
4.1.1	Polytrauma.....	49
4.1.2	Zusätzliche Verletzungen der Extremität.....	49
4.1.3	Operationsverfahren.....	50
4.2	Radiologisches Ergebnis.....	50
4.3	Fußdruckmessungen nach Lisfranc-Gelenksverletzungen.....	52
5	Literaturverzeichnis.....	54

Glossar und Abkürzungen

Ap	Anterior - posterior
Arthrod.	Arthrodesese
def.	definitiv
Obl	Obliquus, Schräg
ORIF	offene Reposition und interne Fixation
OSG	oberes Sprunggelenk
temp.	temporär
TMT	Lisfranc-Gelenk (Tarso-Metatarsal-Gelenk)
USG	unteres Sprunggelenk

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Fußknochen von dorsal betrachtet.....	3
Abbildung 2: Fußknochen von plantar betrachtet.....	4
Abbildung 3: Fußknochen von medial betrachtet.....	4
Abbildung 4: Beispiel statische Messung.....	26
Abbildung 5: Beispiel dynamische Fußdruckmessung - 2-D-Darstellung.....	27
Abbildung 6: Beispiel dynamische Fußdruckmessung - zeitlicher Verlauf.....	28
Abbildung 7: Verteilung Frauen - Männer.....	29
Abbildung 8: Verteilung Polytrauma.....	29
Abbildung 9: Seitenverteilung.....	30
Abbildung 10: zusätzliche Verletzungen.....	30
Abbildung 11: Unfallhergang.....	31
Abbildung 12: Polytrauma - Patienten.....	32
Abbildung 13: Ergebnis Midfoot-Score - gesamt.....	33
Abbildung 14: Midfoot-Score Polytrauma/ohne vitale Bedrohung.....	34
Abbildung 15: Midfoot-Score mit/ohne zusätzliche Verletzungen.....	35
Abbildung 16: Midfoot - Score temporäre/definitive Arthroese.....	36
Abbildung 17: Ergebnis Ankle-Hindfoot-Score - gesamt.....	37
Abbildung 18: Ankle-Hindfoot-Score Polytrauma/ohne vitale Bedrohung.....	38
Abbildung 19: Ankle-Hindfoot-Score mit/ohne zusätzlichen Verletzungen.....	39
Abbildung 20: Ankle-Hindfoot-Score temporäre/definitive Arthroese.....	40
Abbildung 21: Mittelfuß, dorsoplantar, geringgradige TMT-Arthrose.....	41
Abbildung 22: Mittelfuß, obl, geringgradige TMT-Arthrose.....	42
Abbildung 23: Fuß im Stehen, seitlich, geringgradige TMT-Arthrose.....	42
Abbildung 24: Radiologische Beurteilung der Implantate.....	43
Abbildung 25: Mittelfuß, dorsoplantar, Implantatbruch.....	44
Abbildung 26: Fuß im Stehen, seitlich, Implantatbruch.....	44
Abbildung 27: Pedographie - Abweichung.....	47
Abbildung 28: Pedographie - Abweichungen.....	48
Abbildung 29: TMT - Arthrose.....	51

Lisfranc – Luxationsfrakturen: Eine retrospektive Untersuchung an der Universitätsklinik für Unfallchirurgie Graz

Abbildung 30: unauffälliges TMT - Gelenk.....51

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Knochen des Lisfranc-Gelenks.....	2
Tabelle 2: Kompartments des Lisfranc-Gelenks.....	3
Tabelle 3: Klassifikation nach Myerson et al. 1986.....	8
Tabelle 4: Einschlusskriterien.....	15
Tabelle 5: Interpretation der AOFAS - Scores.....	17
Tabelle 6: Schmerzskala des AOFAS-Scores.....	17
Tabelle 7: AOFAS Score – Einschränkungen.....	19
Tabelle 8: AOFAS Score - maximale Gehstrecke.....	20
Tabelle 9: AOFAS Score - spezieller Untergrund.....	20
Tabelle 10: AOFAS Score – orthopädietechnische Versorgung.....	21
Tabelle 11: AOFAS Score - Gangbild.....	21
Tabelle 12: AOFAS Score - sagittale Beweglichkeit.....	22
Tabelle 13: AOFAS Score - Beweglichkeit des USG.....	23
Tabelle 14: AOFAS Score - Rückfußstabilität.....	23
Tabelle 15: AOFAS Score - Alignment.....	24
Tabelle 16: Spezifikationen der Druckmessplatte	25
Tabelle 17: Ergebnis Midfoot-Score gesamt.....	32
Tabelle 18: Midfoot-Score Polytrauma/ohne vitale Bedrohung.....	33
Tabelle 19: Ergebnis Midfoot-Score mit/ohne zusätzliche Verletzungen.....	35
Tabelle 20: Midfoot - Score temporäre/definitive Arthrodesen.....	36
Tabelle 21: Ergebnis Ankle-Hindfoot-Score - gesamt.....	37
Tabelle 22: Ergebnis Ankle-Hindfoot-Score Polytrauma/ohne vitale Bedrohung...38	
Tabelle 23: Ergebnis Ankle-Hindfoot-Score mit/ohne zusätzlichen Verletzungen. 39	
Tabelle 24: Ankle-Hindfoot-Score temporäre/definitive Arthrodesen.....	40
Tabelle 25: Radiologische Beurteilung der Implantate.....	43
Tabelle 26: Referenz - Pedographie.....	45
Tabelle 27: Pedographie - Abweichung.....	46
Tabelle 28: Pedographie - Abweichungen.....	47
Tabelle 29: Statistik - Polytrauma.....	49

Lisfranc – Luxationsfrakturen: Eine retrospektive Untersuchung an der Universitätsklinik für Unfallchirurgie Graz

Tabelle 30: Statistik - zusätzliche Verletzungen.....	49
Tabelle 31: Statistik - Operationsverfahren.....	50

1 Einleitung

Verletzungen des Lisfranc-Gelenks sind relativ selten. Sie können sowohl isoliert als auch in Kombination mit anderen Verletzungen auftreten und je nach Schweregrad eine variable Anzahl an Knochen und Bändern betreffen. Ihre Versorgung ist variabel und reicht von konservativen Therapieformen bis zu primären Gelenkversteifungen. Liegt eine ausschließlich ligamentäre Verletzung (Distorsionen und Rupturen des Lisfranc-Bandes mit geringer Dislokation) vor (ca. 6% der Verletzungen [17]), so ist eine konservative Therapie ausreichend. Eine operative Versorgung ist bei ausgeprägter Dislokation oder nachweisbaren knöchernen Läsionen nötig.

1.1 Ziel der Untersuchungen

Ziel der vorliegenden retrospektiven Untersuchung ist es, das Langzeitergebnis der operativen Versorgung von Luxationsfrakturen des Lisfranc-Gelenks zu analysieren. Im Rahmen der ambulanten Nachbehandlung werden Patienten in der Ambulanz üblicherweise nur über wenige Monate betreut. Nach Abschluss der Nachbehandlung erfolgt keine geplante Untersuchung und die Patienten werden aufgefordert, bei Auftreten von Beschwerden wieder zu kommen. Daher ist es im Routinebetrieb nicht möglich, den Langzeiterfolg der Versorgung zu erheben. Es ist jedoch bekannt, dass eine traumatische Veränderung in einem Gelenk noch nach mehreren Jahren zu Beschwerden führen kann. So sind vor allem degenerative Veränderungen im Sinne einer posttraumatischen Arthrose oder posttraumatische Veränderungen des Fußgewölbes im Sinne einer Plattfußbildung möglich. Gelockerte und gebrochene Implantate können dislozieren und sowohl Haut als auch subkutane Strukturen im Bereich des Fußrückens reizen.

1.2 Makroskopische Anatomie des Lisfranc-Gelenks

Der Gelenkskomplex des Lisfranc-Gelenks (Articulatio tarso-metatarsae) besteht aus mehreren Anteilen, den Tarso-Metatarsal-Gelenken, den proximalen Intermetatarsal-Gelenken und den vorderen Intertarsal-Gelenken. Anatomisch wird ein medialer Bogen von einem lateralen Bogen unterschieden. Der mediale Bogen enthält den 1. bis 3. Strahl, der laterale Bogen den 4. und 5. Strahl.

Bogen	Strahl	Fußwurzelknochen	Mittelfußknochen
medial	1. Strahl	Os cuneiforme med.	Os metatarsale I
	2. Strahl	Os cuneiforme intermed.	Os metatarsale II
	3. Strahl	Os cuneiforme lat.	Os metatarsale III
lateral	4. Strahl	Os cuboideum	Os metatarsale IV
	5. Strahl		Os metatarsale V

Tabelle 1: Knochen des Lisfranc-Gelenks

Die Stabilität des Gelenks wird durch mehrere Faktoren bestimmt. Die korrespondierenden Knochen bilden durch ihre Form im Querschnitt einen „römischen Bogen“. Dabei bilden die Knochen des 2. Strahls (Os cuneiforme intermedium und Os metatarsale II) die höchste Stelle des Bogens (sog. Schlussstein). Durch diesen convex-dorsalen transversalen Bogen wird ein Versatz der Metatarsalknochen nach plantar verhindert und dehnt die plantar viel stärkeren Bänder. Darüber hinaus ist die Position des TMT-Gelenk II im Vergleich zu den beiden angrenzenden TMT-Gelenken deutlich nach proximal versetzt. Die zurückgesetzte Lage des 2. TMT-Gelenks und die Funktion als Schlussstein des Bogens erklärt, warum Verletzungen des Lisfranc-Gelenks ohne Fraktur des Os metatarsale II selten sind.

Die proximalen Intermetatarsal-Gelenke verbinden die Basen der Metatarsalia miteinander. Jedoch gibt es zwischen den ersten beiden Metatarsalia keine Verbindung der Basen. Dafür gibt es an der Basis des Os metatarsale II 2

Lisfranc – Luxationsfrakturen: Eine retrospektive Untersuchung an der Universitätsklinik für Unfallchirurgie Graz

Gelenksflächen, welche mit dem Os cuneiforme med. bzw. Os cuneiforme lat. artikulieren und eine Gelenksfläche welche mit dem Os metatarsale III artikuliert. Das Lisfranc-Gelenk wird durch seine Gelenkkapseln in 3 Kompartments unterteilt: mediales, zentrales und laterales Gelenkkompartment (siehe Tabelle).

Strahl	Kompartment	Fußwurzelknochen	Mittelfußknochen
1. Strahl	Mediales K.	Os cuneiforme med.	Os metatarsale I
2. Strahl	Zentrales K.	Os cuneiforme intermed.	Os metatarsale II
3. Strahl		Os cuneiforme lat.	Os metatarsale III
4. Strahl	Laterales K.	Os cuboideum	Os metatarsale IV
5. Strahl			Os metatarsale V

Tabelle 2: Kompartments des Lisfranc-Gelenks

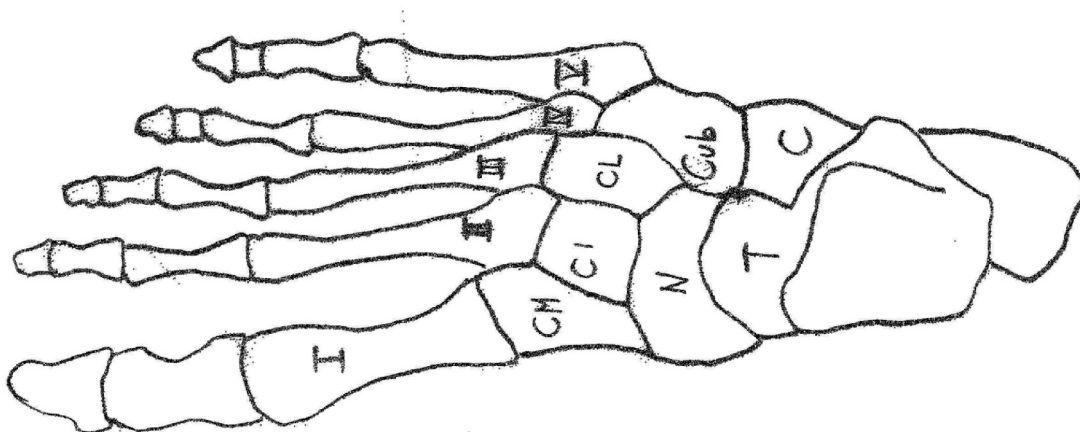


Abbildung 1: Fußknochen von dorsal betrachtet

I...V Os metatarsale I...V, CM Os cuneiforme mediale, CI Os cuneiforme intermedium, CL Os cuneiforme laterale, N Os naviculare, Cub Os cuboideum, T Talus, C Calcaneus

Im Bereich der Bandverbindungen, welche das Lisfranc-Gelenk verbinden gibt es eine ausgeprägte Variabilität. Grundsätzlich werden die Bänder in dorsale, interossäre und plantare Bänder unterteilt. Die plantaren und dorsalen Bänder werden in longitudinale, oblique und transverse Bänder unterteilt, wobei die

Lisfranc – Luxationsfrakturen: Eine retrospektive Untersuchung an der Universitätsklinik für Unfallchirurgie Graz

longitudinalen und obliquen Bänder Fußwurzelknochen mit Mittelfußknochen verbinden und die transversen Bänder entweder zwischen den Fußwurzelknochen oder zwischen den Mittelfußknochen verlaufen. Generell sind die plantaren Bänder viel stärker als die dorsalen Bänder. Die Interossären verbinden die Fußwurzelknochen untereinander und die Basen der Mittelfußknochen untereinander. Lediglich zwischen 1. und 2. Strahl fehlt die interossäre Verbindung. Dafür besteht zwischen Os cuneiforme med. und Basis des Os metatarsale II eine starke interossäre Bandverbindung, das sog. Lisfranc-Band. Dieses Lisfranc-Band ist die stärkste Bandstruktur des Lisfranc-Gelenks. Durch die fehlende Verbindung zwischen Os metatarsale I und Os metatarsale II können die typischen Verletzungsmuster erklärt werden. (siehe 1.3 Ätiologie)

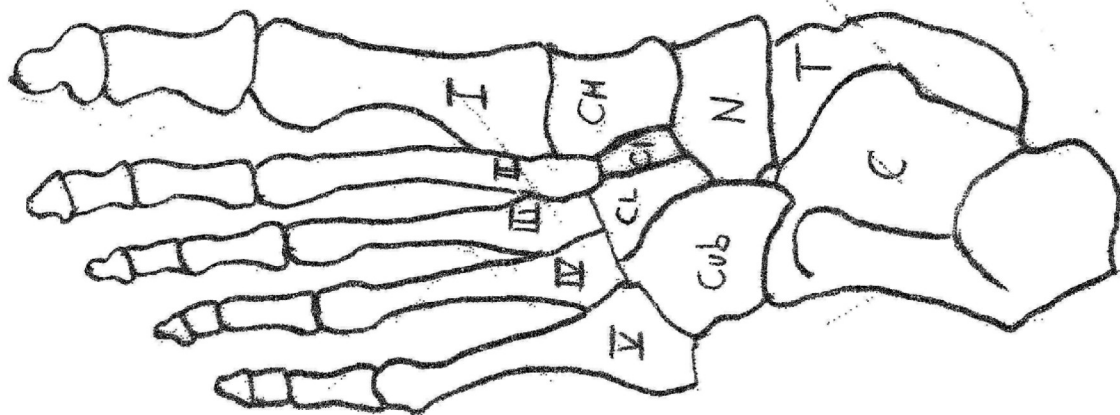


Abbildung 2: Fußknochen von plantar betrachtet

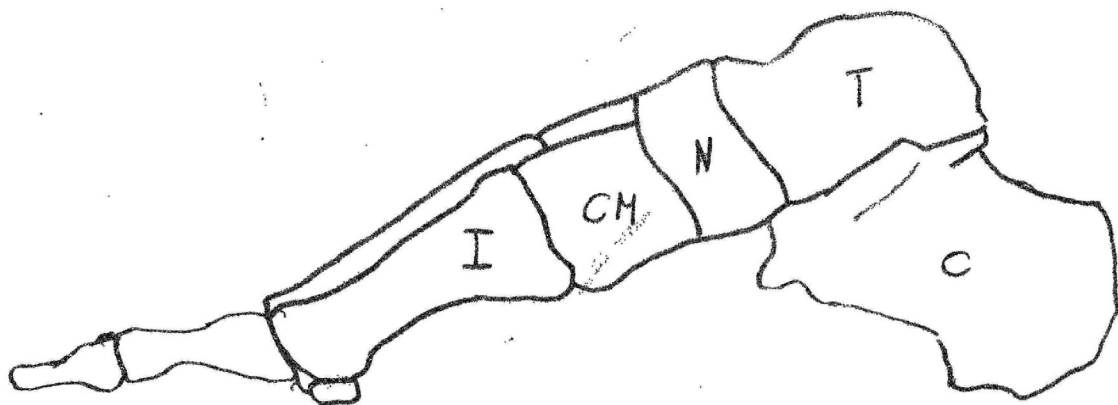


Abbildung 3: Fußknochen von medial betrachtet

1.3 Ätiologie

Die Ursachen für Verletzungen im Bereich des Lisfranc-Gelenks sind vielfältig. Ein Hochenergie-Trauma führt in der Regel zu stark dislozierten Luxationsfrakturen, während Traumata mit geringer Krafteinwirkung häufig zu Verstauchungen und Subluxationen führen. Die führende Ursache für Verletzungen des Lisfranc-Gelenks sind heutzutage Verkehrsunfälle. In der Literatur finden sich Angaben von 1/3 bis 2/3 Verkehrsunfälle als Ursache für diese Verletzungen. Hierbei kommen sowohl Motorradunfälle als auch Unfälle mit dem Auto als mögliche Ursachen in Frage. Weitere mögliche Ursachen sind Quetschung, Sturz und Sportverletzungen. Je nach Studie treten diese Verletzungen in bis zu 50% der Fälle in polytraumatisierten Patienten auf. [5]

Die Verletzungsmechanismen werden in direkte und indirekte Verletzungen unterteilt. Direkte Verletzungen entstehen vor allem durch Quetschungen, zB. Sturz eines schweren Gegenstandes auf den Mittelfuß. Dieses Trauma führt zu einer direkten Krafteinwirkung im Bereich des Lisfranc-Gelenks. Aufgrund der Tatsache, dass die Kraft nicht nur auf die Knochen und Bänder einwirkt, sondern auch auf darüber liegende Strukturen, sind Weichteilverletzungen häufig. Es kommt hierbei auch häufig zu offenen Verletzungen. Darüber hinaus ist auf eine mögliche Verletzung der Gefäße, vor allem der A. dorsalis pedis zu achten. Durch den komplexen Aufbau des Mittelfußes und die Einteilung in Kompartments muss bei direkten Verletzungen des Mittelfußes auch an die Möglichkeit eines Kompartment-Syndroms gedacht werden und dieses mittels Fasciotomie behandelt werden. Durch direkte Krafteinwirkung kann es zu einer Dislokation der Basis der Mittelfußknochen nach dorsal kommen.

Indirekte Verletzungen sind häufiger und sind das Ergebnis einer Kombination aus Verdrehung und axialer Belastung eines stark plantar-flektierten Fußes. Durch die Verdrehung des Fußes kommt es häufig zu einer Fraktur an der Basis des Os metatarsale II. In schweren Fällen kommt es zusätzlich zu einer Impaktion des Os cuboideum. Verletzungen durch axiale Belastungen des Fußes entstehen vor allem, wenn sich der Fuß während der Belastung in einer ausgeprägten Plantar-

Flexion befindet, zB. bei Verkehrsunfällen. Kommt es unter dieser Belastung zu einer Ruptur der Bänder können die Ossa metatarsalia nach dorsal subluxieren. Bei schweren Verletzungen können die plantaren Bänder rupturieren und es kommt zur kompletten Luxation nach dorsal. Übermäßige axiale Belastung ist auch die typische Ursache für Verletzungen des Lisfranc-Gelenks bei Athleten und Ballettänzern.

1.4 Epidemiologie

Wie bereits erwähnt handelt es sich bei Verletzungen des Lisfranc-Gelenks um relativ seltene Verletzungen. In einer Studie von Aitken und Poulson [1] aus dem Jahre 1963 wurden nur 16 Fälle von insgesamt 82 500 gesammelten Fällen in einem Zeitraum von 15 Jahren beschrieben. Es gibt keine große Fallbeschreibung über Verletzungen des Lisfranc-Gelenks. In der Literatur wird eine Häufigkeit von 0,02% bis 0,90% aller Frakturen angegeben. In einer Studie von Zwipp et al. wird die Häufigkeit von Lisfranc-Gelenksverletzungen mit 4% aller Verletzungen des Fußes und Sprunggelenks angegeben.

Häufige Ursachen für Verletzungen dieses Gelenks sind:

- Polytrauma
 - Unfall mit dem PKW
 - Motorradunfall
- direkte Verletzungen
 - Stürze
 - Überrolltrauma
 - Reitunfälle
 - Distorsionen

Bei Hochenergie-Traumata ist vor allem an die Kombination von Verletzungen des Lisfranc-Gelenks und Chopart-Gelenks bei der Planung der unfallchirurgischen Versorgung zu denken. Häufig bestehen bei Verkehrsunfällen auch zusätzliche potenziell lebensbedrohliche Verletzungen, wie Schädelhirntrauma, Verletzungen

Lisfranc – Luxationsfrakturen: Eine retrospektive Untersuchung an der Universitätsklinik für Unfallchirurgie Graz

innerer Organe oder Blutungen in eine Körperhöhle. Diese Verletzungen können die operative Versorgung der Fußverletzungen verzögern.

1.5 Klassifikation der Verletzungen

Die erste Klassifikation der Verletzungen des Lisfranc-Gelenks erfolgte durch Quenu und Küss im Jahre 1909.[21] Diese Klassifikation wurde 1982 von Hardcastle et al. [9] und 1986 von Myerson et al. [13] modifiziert. Die Klassifikation von Myerson et al. unterteilt die Verletzungen in 3 Hauptgruppen.

Typ A – Verletzungen nach Myerson sind komplett inkongruente Dislokationen aller 5 Mittelfußknochen.

Typ B – Verletzungen sind partielle Verletzungen des Lisfranc-Gelenks. Dabei unterteilt Myerson diese Gruppe entsprechend der betroffenen Gelenke in Typ B1 (erster Mittelfußknochen isoliert betroffen) von Typ B2 (Beteiligung eines oder mehrerer lateraler Mittelfußknochen).

Typ C – Verletzungen sind Verletzungen mit divergenter Dislokation der Mittelfußknochen. Dabei wird eine inkomplette Form (Typ C1) von einer kompletten Form (Typ C2) mit Dislokation aller Mittelfußknochen unterschieden.

Weiterhin gab es in der Vergangenheit noch Versuche die Verletzungen anhand des Verletzungsmechanismus zu unterteilen (Francesconi 1925, Jeffreys 1963, Wilson 1972 und Barthélémy 1976).

Aufgrund der enormen Anzahl an möglichen Frakturmustern ist die Erstellung einer brauchbaren Klassifikation schwierig. Weiterhin ist zu bedenken, dass nicht nur das Verletzungsmuster und der Grad der Dislokation für die Prognose entscheidend sind. Weitere Faktoren, welche das Ergebnis beeinflussen: [22]

- Qualität der Reposition
- Verletzung der Weichteile
- Zusätzliche Verletzungen, vor allem Sprunggelenk und Chopartgelenk

Aus diesem Grund werden Verletzungen des Lisfranc-Gelenks häufig in direkte und indirekte Verletzungen unterteilt. Diese Unterteilung ist einfacher und prognostisch hilfreicher als die radiologische Unterteilung. [13]

Typ	Subtyp	Beschreibung
Typ A (Komplett)		Dislokation aller Mittelfußknochen nach lateral
Typ B (Partiell)	Typ B1	Dislokation betrifft ausschließlich den 1. Strahl
	Typ B2	Dislokation betrifft mehrere, jedoch nicht alle Strahlen; homolaterale Dislokation der betroffenen Gelenke
Typ C (Divergent)	Typ C1	Dislokation mehrerer Strahlen in entgegengesetzte Richtungen; wenn alle Strahlen betroffen sind Typ C2
	Typ C2	Dislokation aller Strahlen in entgegengesetzte Richtungen

Tabelle 3: Klassifikation nach Myerson et al. 1986

1.6 Klinik

Wenn vom Patienten ein Unfallhergang angegeben wird, welcher zu einer direkten oder indirekten Verletzung (siehe 1.3 Ätiologie) des Lisfranc-Gelenks führen kann, muss eine klinische und radiologische Untersuchung des Gelenks durchgeführt werden. Die klinische Untersuchung beginnt mit einer Inspektion. Hier ist vor allem auf eine Abflachung des Fußgewölbes (Hinweis auf eine Plantardislokation) oder vermehrte Hohlfußbildung (Hinweis auf Dorsaldislokation zu achten) und zusätzlich auf eine Vorfußabduktion zu achten. Verletzungen ohne Subluxation oder Dislokation zeigen eine Schwellung und Schmerzen im Bereich des Gelenks. Ausgedehnte Schwellungen sind sehr häufig und können Deformitäten verbergen. Durch eine leichte Abduktion und Pronation des Vorfußes unter gleichzeitiger

Stabilisierung des Rückfußes kann das Gelenk klinisch überprüft werden. Dieses Manöver löst bei Verletzungen im Lisfranc-Gelenk Schmerzen aus, welche im Bereich des Gelenks lokalisiert sind. Weiterhin sollten die Fußpulse palpirt werden, sofern die Schwellung dies zulässt. Bei ausgeprägter Schwellung kann die Messung der Fußpulse mittels Doppler-Sonographie durchgeführt werden. Sollten sich bei der klinischen Untersuchung neurologische Defizite zeigen, muss ein Kompartment-Syndrom ausgeschlossen werden. Dies sollte mittels Kompartimentdruckmessung erfolgen. Der gemessene Druck sollte dabei 40mmHg nicht überschreiten und mindestens 30mmHG unter dem diastolischen Blutdruck liegen. Wenn der Kompartimentdruck einen der beiden Grenzwerte übersteigt, liegt ein Kompartmentsyndrom vor. In diesem Fall muss eine Fasziotomie durchgeführt werden. Diese erfolgt in der Regel über 2 Inzisionen entlang des Fußrückens (1. Inzision dorsal zwischen 1. & 2. Mittelfußknochen unter Schonung der A. dors. pedis und des N. peroneus prof., 2. Inzision dorsal über dem 4. Mittelfußknochen).

1.7 Bildgebung

Anamnese und klinische Untersuchung können nur einen Hinweis auf eine mögliche Verletzung geben. Patienten mit Distorsionen können die gleichen klinischen Zeichen wie Patienten mit schweren Mittelfußverletzungen aufweisen. Daher nimmt die Bildgebung in der Diagnostik von Verletzungen des Lisfranc-Gelenks einen hohen Stellenwert ein. Zunächst sollte eine konventionelle Bildgebung durchgeführt werden, bleibt diese inkonklusiv und es besteht weiterhin der klinische Verdacht sollte eine CT-Bildgebung oder MRT-Bildgebung (siehe unten) angeschlossen werden.

1.7.1 Konventionelle Aufnahmen

Durch die spezielle Geometrie des Lisfranc-Gelenks ist es notwendig konventionelle Aufnahmen in insgesamt drei Ebenen durchzuführen. Aufnahmen

Lisfranc – Luxationsfrakturen: Eine retrospektive Untersuchung an der Universitätsklinik für Unfallchirurgie Graz

des Mittelfußes sind jedoch für ungeübte schwierig zu interpretieren. So ergab eine britische Studie mit Senior House Officer (vgl. Turnusärzte), dass ohne spezielle Schulung keine Verletzung des TMT erkannt wurde. Durch eine einfache Schulung konnte dieses Ergebnis auf 60% verbessert werden. [15]

1.7.1.1 Ap.-Aufnahme

In der ap-Aufnahme (dorsoplantar, dp) sind vor allem der erste und zweite Strahl beurteilbar. Dabei sollten folgende Punkte beachtet werden:

- Kortikalisunterbrechungen der Ossa metatarsalia I und II (in einem Großteil der Fälle kommt es zu einer Fraktur an der Basis des Os metatarsale II)
- Versetzung der Flucht zwischen der medialen und der lateralen Seite des Os cuneiforme mediale und des Os metatarsale I
- Versetzung der Flucht zwischen der medialen Seite des Os cuneiforme intermedium und des Os metatarsale II
- Vergrößerter Abstand zwischen Os cuneiforme mediale und Os metatarsale II (max. 2 mm)
- „fleck sign“: Knöcherner Ausriss des Lisfranc-Bandes (idR. am Os metatarsale II)

1.7.1.2 Obl.-Aufnahme (45°)

In der obl-Aufnahme sind vor allem die drei lateralen Strahlen beurteilbar. Dabei sollten folgende Punkte beachtet werden:

- Kortikalisunterbrechungen der Ossa metatarsalia III, IV und V
- Versetzung der Flucht zwischen der lateralen Seite des Os cuneiforme laterale und des Os metatarsale III
- Versetzung der Flucht zwischen der medialen Seite des Os cuboideum und des Os metatarsale IV

1.7.1.3 Streng seitliche Aufnahme

Die seitliche Aufnahme liefert nur wenige Informationen bezüglich Verletzungen des Lisfranc-Gelenks und wird von einigen Autoren als nicht notwendig angesehen. [15] Jedoch ist jeder dorsale Versatz der Mittelfußknochen als Hinweis auf eine Lisfranc-Verletzung mit Instabilität zu werten.

1.7.2 CT-Bildgebung

Die Computertomographie liefert im Bereich des Mittelfußes besser interpretierbare Daten als die konventionelle Bildgebung. [12] Daher sollte bei Patienten mit klinischem Verdacht auf Lisfranc-Verletzungen nach einer negativen konventionellen Bildgebung eine CT-Bildgebung angeschlossen werden. Dabei sollte für die Untersuchung eine „oblique-axiale“ Schnittebene (parallel zum Fußrücken) mit einer Schichtdicke zwischen 2-3 mm gewählt werden. Diese Untersuchung führte im Vergleich zur konventionellen Bildgebung bei vorangegangenen Studien zu einer Befunderweiterung.[18] So konnten Peicha et al. bei 75 Patienten nach akutem Hyperflexionstrauma mittels Nativröntgen 48 metatarsale und 24 tarsale Frakturen sicher diagnostizieren, mittels Computertomographie jedoch 86 metatarsale und 74 tarsale Frakturen.

1.7.3 MRT-Bildgebung

Eine MRT-Untersuchung ist sinnvoll, wenn auch eine CT-Untersuchung negativ blieb. Hier besteht noch immer die Möglichkeit einer Weichteilverletzung, vor allem des Lisfranc-Bandes. Mittels MRT-Bildgebung ist es möglich das Lisfranc-Ligament in seinem gesamten Verlauf zwischen Os cuneiforme mediale und Os metatarsale II darzustellen. Von Peicha et al. wurden in einer Studie mit 75

Lisfranc – Luxationsfrakturen: Eine retrospektive Untersuchung an der Universitätsklinik für Unfallchirurgie Graz

Patienten nach Hyperflexionstrauma eine Magnetresonanztomographie durchgeführt. Bei 31 Patienten wurde eine Störung des Gelenksalignment und bei 22 Patienten eine Ruptur / Avulsion des Lisfranc-Ligaments festgestellt.[18]

1.8 Behandlungsmöglichkeiten

Die Art der Versorgung wird vor allem durch den Schweregrad der Verletzung und durch zusätzliche Begleitverletzungen bestimmt. Ziel der Versorgung ist eine anatomische Reduktion sowie die Wiederherstellung eines schmerzfreien und stabilen Gelenks. Hierfür wurden in den letzten Jahrzehnten verschiedene Verfahren erprobt. Viele dieser Methoden, wie zB. die geschlossenen Repositionsversuche oder die temporäre Arthrodese mittels Kirschnerdrähten werden nicht mehr angewendet. Der wichtigste Schritt in der Versorgung ist die Frage, ob ein konservativer Therapieversuch erfolgen soll oder ob die Verletzung eine Operation erfordert. Bei der operativen Versorgung wird weiters zwischen einem Wiederherstellungsversuch und einer primären Arthrodese unterschieden. Die Indikation zur primären Arthrodese ist vor allem bei ausgeprägten Begleitverletzungen der Fußwurzelknochen gegeben.

1.8.1 Konservative Therapie

Eine konservative Therapie ist vor allem bei reinen Distorsionsverletzungen ohne Hinweis auf ossäre oder ligamentäre Läsionen angezeigt. Zu Beginn der Behandlung sollte die Ruhigstellung mittels Unterschenkel-Spaltgips erfolgen da es sonst durch die Schwellung (siehe 1.6 Klinik) zu einem Weichteilschaden kommen kann. Nach Abschwellung kann funktionell behandelt werden. Sollten Fußwurzelknochen oder Mittelfußknochen frakturiert (jedoch nicht disloziert) sein, sollte für 4-6 Wochen eine Ruhigstellung im geschlossenen Gips unter Vollbelastung erfolgen.

1.8.2 Operative Versorgung

Alle Luxationen und Subluxationen mit einer Dislokation von über 2 mm erfordern eine exakte Reposition des Gelenks. Diese Reposition wird in beinahe allen Fällen offen durchgeführt. [16] Als Hautinzision genügt hierfür häufig eine Inzision dorsal entlang des 2. Strahls lateral der Sehne des M. extensor digitorum longus. Bei dieser Inzision muss die A. dorsalis pedis und der sensorische Ast des N. peroneus profundus geschont werden. In seltenen Fällen ist eine zweite Inzision entlang des 4. Strahls nötig, um die lateralen Anteile zu reponieren. Zuerst sollte die Kongruenz zwischen der Basis des Os metatarsale II und dem Os cuneiforme intermedium wieder hergestellt werden. Danach der 1. Strahl und anschließend die lateralen Anteile des Gelenks. Die Stabilisierung der Reposition erfolgt in der Regel mittels 4.0 mm Spongiosaschrauben. [2] Eine Fixation ausschließlich mit Kirschnerdrähten wird nicht empfohlen. [2][16]

Sollte ein Kompartment-Syndrom vorliegen muss eine Fasciotomie aller Kompartments des Fußes durchgeführt werden. Sollte ein primärer Hautverschluss nicht möglich sein, empfiehlt sich eine temporäre Deckung.

1.9 Anschlussbehandlung

Die Belastbarkeit hängt von der Verletzung und von der Versorgungsform ab. Bei einer konservativen Behandlung ist nach der Abschwellung in der Regel eine Belastung möglich.

Im Bereich der operativen Versorgung werden von den Autoren unterschiedliche Angaben bezüglich des frühesten Zeitpunkt der Belastung angegeben. Die Angaben schwanken von Vollbelastung im geschlossenen Unterschenkelgips nach Nahtentfernung für 6 Wochen [16] bis zur partiellen Belastung für 6 Wochen mit anschließender Vollbelastung für 6 Wochen. [22] Auch bezüglich der Metallentfernung schwanken die Angaben zwischen 6 Wochen [16] (um nach

Lisfranc – Luxationsfrakturen: Eine retrospektive Untersuchung an der Universitätsklinik für Unfallchirurgie Graz

Angaben des Autors ein mögliches Implantatversagen zu vermeiden) und zumindest 12 Wochen. [22]

2 Material und Methoden

Die zentrale Fragestellung dieser Studie ist das Langzeitergebnis der operativen Versorgung von Verletzung des Lisfranc-Gelenks an der Universitätsklinik für Unfallchirurgie Graz. Aus diesem Grund wurden ehemalige Patienten zu einer einmaligen Nachuntersuchung einberufen. Die gesamte Durchführung der Studie erstreckte sich über einen Zeitraum von 10 Monaten (November 2009 bis August 2010). Die Studie wurde monozentrisch an der Universitätsklinik für Unfallchirurgie Graz durchgeführt. Vor der Durchführung der Untersuchungen wurde ein Votum der Ethikkommission Graz eingeholt. Dieses Votum lag vor der Untersuchung der Patienten vor.

2.1 Aufbau der Studie

Bei der Studie handelt es sich um eine monozentrische, retrospektive Kontrollstudie. Es wurden ausschließlich ehemalige Patienten der Universitätsklinik für Unfallchirurgie Graz einberufen. Das Ziel der Studienplanung war es, das Langzeitergebnis zu erarbeiten und mit den Angaben in anderen Literaturstellen zu vergleichen. Das retrospektive Studiendesign wurde aufgrund der schnelleren Durchführbarkeit im Vergleich zu prospektiven Studien gewählt. Die Einberufung erfolgte telefonisch und schriftlich.

2.2 Einschlusskriterien für Patienten

Für die Untersuchung wurden Patienten mit Verletzungen des Lisfranc-Gelenks gewählt. Als Datenquelle wurde das OP-Buch der Unfallchirurgie gewählt. Die Patienten wurden anhand der unten stehenden Einschlusskriterien gewählt.

Einschlusskriterien:

Versorgungsart	operative Versorgung des Lisfranc-Gelenks
Operationsformen	<ul style="list-style-type: none">• Temporäre Arthrodesse• Definitive Arthrodesse
Zeitraum der Versorgung	1.1.2000 bis 31.12.2008
Alter bei Einberufung	18 - 75

Tabelle 4: Einschlusskriterien

2.3 Ausschlusskriterien für Patienten

Als Ausschlusskriterien wurden 3 Punkte ausgewählt:

- Fehlende schriftliche Einverständniserklärung
- Patienten, welche sich noch in Behandlung befinden
- Amputationsverletzungen

Ad Punkt 1: Eine fehlende Einverständniserklärung seitens der Patienten ist aufgrund der „Good clinical practice“ ein Ausschlusskriterium für die Teilnahme. Da die Patienten schriftlich bzw. telefonisch zur Nachuntersuchung einberufen wurden, erfolgte bereits bei der Einberufung eine erste Aufklärung über die Studie. Alle Patienten, die zur Nachuntersuchung kamen, wurden vor der Untersuchung ausführlich aufgeklärt und unterschrieben eine schriftliche Einverständniserklärung.

Ad Punkt 2: Als Behandlung wurde eine geplante operative Revision festgelegt. Die regelmäßige Verschreibung von orthopädiotechnischen Hilfsmitteln oder

physiotherapeutischen Maßnahmen wurde nicht als Ausschlusskriterium festgelegt.

Ad Punkt 3: Hierbei wurden Amputationen im Bereich der Mittelfußknochen oder proximal von diesen als Ausschlusskriterium definiert. Eine Amputation der Zehen und im Bereich der Zehengrundgelenke wurde nicht als Ausschlusskriterium definiert, da eine Stabilität des Lisfranc-Gelenks auch nach Amputation der Zehen für einen möglichst physiologischen Gang notwendig ist.

2.4 Klinische Untersuchung nach Kitaoka

Die AOFAS* - Scores wurden 1994 von Kitaoka et. al. [10] veröffentlicht. Ein entscheidender Unterschied zu anderen Scores in diesem Bereich ist die Tatsache, dass keine radiologischen Ergebnisse im Score enthalten sind. Der Score benutzt ausschließlich anamnestisch und klinisch erhebbare Daten. Es werden von Kitaoka et al. insgesamt 4 Scores angegeben.

- Ankle – Hindfoot Score (Sprunggelenk und Fußwurzel bis Chopartgelenk)
- Midfoot Score (Chopartgelenk bis Lisfrancgelenk)
- Hallux Score (Hallux und MTP I)
- Lesser toe Score (Zehen II-V und MTP II-V)

Für diese Studie wurden nur der Ankle – Hindfoot Score und der Midfoot Score erhoben. Bei beiden Scores können minimal 0 und maximal 100 Punkte erreicht werden. In vorangegangenen Arbeiten wurde das gemessene Ergebnis folgendermaßen interpretiert: [19]

* American Orthopaedic Foot & Ankle Society

erreichter Score	Interpretation
91 - 100	Exzellent (excellent)
81 – 90	Gut (good)
71 – 80	Ausreichend (fair)
≤ 70	Schlecht (poor)

Tabelle 5: Interpretation der AOFAS - Scores

Eine genaue Auflistung der verwendeten Scores befindet sich im Anhang (Anhang – Fragebogen).

2.4.1 Beurteilung des Schmerzes

Der wichtigste Einzelpunkt in den AOFAS – Scores ist die Beurteilung des Schmerzes entsprechend den Angaben des Patienten. Die beiden verwendeten Scores sehen für die Beurteilung folgende Punktevergabe vor:

Angabe des Patienten	Ankle-Hindfoot Score	Midfoot Score
Kein Schmerz	40	40
Leicht, gelegentlich	30	30
Moderat, täglich	20	20
Schwer, fast immer	0	0

Tabelle 6: Schmerzskala des AOFAS-Scores

Dabei ist die Interpretation der unterschiedlichen Schmerzangaben schwierig. Dies führte in der Vergangenheit auch zur Kritik an den Score-Systemen der AOFAS. Durch die hohe Bewertung des Schmerzes wird das Ergebnis der gesamten Untersuchung von der Schmerzangabe dominiert. Unsere Einteilung anhand der Patientenangaben war wie folgt:

- Kein Schmerz: Der Patient gibt auf die Befragung sofort an, keine Schmerzen zu haben. Leichte, gelegentliche Parästhesien vor allem im

Bereich der Narbe werden nicht als Schmerz gewertet, wenn sie von den Patienten nicht als solche empfunden werden

- Leicht, gelegentlich: Der Patient gibt an, gelegentlich Schmerzen zu verspüren. Diese Schmerzen treten nicht regelmäßig auf, jedoch kann es sein, dass die Schmerzen nach stärkerer Beanspruchung des Gelenks vermehrt auftreten. Eine gelegentliche Schmerzmedikation in unregelmäßigen Abständen kann angegeben werden.
- Moderat, täglich: Der Patient gibt einen täglichen Schmerz vor allem am Morgen nach dem Aufstehen (Anlaufschmerz für mehrere Minuten) oder am Abend nach stärkerer Belastung an. Der Patient kann den Fuß während dieser Schmerzepisode jedoch noch ausreichend belasten. Der Schmerz tritt in regelmäßigen Abständen auf.
- Schwer, fast immer: Der Patient gibt die Schmerzen über beinahe den ganzen Tag an. Beim Gehen kommt es zu Schmerzen im Bereich des Mittelfußes, welcher den Patienten dazu veranlasst sein Gangbild zu verändern (Schonhinken), um die Schmerzen zu lindern.

Die Beurteilung des Schmerzes in den zu prüfenden Regionen kann durch viele Faktoren beeinflusst werden. Einerseits kann es zu einer Steigerung der Schmerzen kommen, wie zB. durch:

- degenerative Erkrankungen anderer Gelenke der unteren Extremität
- Erkrankungen des rheumatischen Formenkreises
- gesteigertes Schmerzempfinden durch chronische Schmerzen
- Radikulopathien
- Polyneuropathien mit Dysästhesien, ...

Andererseits können die Schmerzen auch durch Begleiterkrankungen reduziert werden. Hier ist vor allem die diabetische Polyneuropathie zu erwähnen, welche durch eine Degeneration der peripheren Nerven zu einem reduzierten Schmerzempfinden führen kann. Da bei der diabetischen Polyneuropathie die längsten Nervenfasern als erstes betroffen sind, kann es durch diese Krankheit schon sehr früh zu einer Reduktion des Schmerzempfinden in den Füßen

Lisfranc – Luxationsfrakturen: Eine retrospektive Untersuchung an der Universitätsklinik für Unfallchirurgie Graz

kommen, wenn die Krankheit zu lange nicht erkannt wurde. Des Weiteren kann es durch die diabetische Osteoarthropathie zu einer weiteren Schädigung des Fußes kommen.

2.4.2 Beurteilung der funktionellen Einschränkungen

Die Beurteilung der funktionellen Einschränkungen erfolgt mittels 3 Punkten für den Ankle-Hindfoot Score und einem zusätzlichen Beurteilungskriterium für den Midfoot Score. Die Erarbeitung der einzelnen Punkte erfolgt durch Befragung der Patienten. Wichtig ist es dabei den aktuellen Zustand zu erfassen, um mögliche Veränderungen, welche sich seit der Operation ergeben haben, zu erfassen.

1. Beurteilung der Einschränkung im täglichen Leben, benötigte Hilfsmaßmittel (für Ankle-Hindfoot Score und Midfoot Score)

Angabe des Patienten	Ankle-Hindfoot S.	Midfoot S.
Keine Einschränkungen, keine Hilfsmittel	10	10
Einschränkung in Freizeitaktivitäten, keine Einschränkungen im täglichen Leben	7	7
Einschränkung, Stock nötig	4	4
Schwere Einschränkung, Krücken nötig	0	0

Tabelle 7: AOFAS Score – Einschränkungen

2. Beurteilung der maximalen Gehstrecke (für Ankle-Hindfoot Score und Midfoot Score)

In der englischen Originalversion des AOFAS - Scores wurde als Einheit zur Erfassung der Distanz die Angabe in Gebäudeblocks (original „blocks“) gewählt, um den Patienten die Möglichkeit zu geben in gewohnten Einheiten zu rechnen. Diese Maßeinheit wurde mit 300 m pro „block“ umgerechnet.

Lisfranc – Luxationsfrakturen: Eine retrospektive Untersuchung an der Universitätsklinik für Unfallchirurgie Graz

Angabe des Patienten	Ankle-Hindfoot S.	Midfoot S.
1800 m (> 6 blocks)	5	10
1200 m – 1800m (4 – 6 blocks)	4	7
300 m – 900 m (1 – 3 blocks)	2	4
< 300 m (< 1 block)	0	0

Tabelle 8: AOFAS Score - maximale Gehstrecke

3. Beurteilung der Gangunsicherheit auf speziellem Untergrund (für Ankle-Hindfoot Score und Midfoot Score)

Als spezielle Untergrundarten werden von Kitaoka et al. unebener Untergrund wie Schotterflächen, Neigung (sowohl Steigungen als auch Gefälle), Stiegen und Leitern angegeben. Vor allem auf Schotterflächen wurde bei der Befragen genau eingegangen, da hierfür das obere und untere Sprunggelenk von großer Bedeutung sind.

Angabe des Patienten	Ankle-Hindfoot S.	Midfoot S.
Keine Schwierigkeiten	5	10
Wenig Schwierigkeiten, ev. Unsicherheit	3	5
sehr schwierig, begehen nur mit Aufwand möglich	0	0

Tabelle 9: AOFAS Score - spezieller Untergrund

4. Beurteilung der orthopädiotechnischen Versorgung (nur Midfoot Score)

Hier wurde nur die aktuelle Versorgungsform bewertet. Häufig werden nach Fuß-Operationen Schuheinlagen oder orthopädische Maßschuhe verschrieben. Diese werden bei Schmerzfreiheit nach einiger Zeit jedoch häufig nicht mehr verwendet.

Lisfranc – Luxationsfrakturen: Eine retrospektive Untersuchung an der Universitätsklinik für Unfallchirurgie Graz

Angabe des Patienten	Ankle-Hindfoot S.	Midfoot S.
gebräuchliches Schuhwerk, keine Einlagen	--	5
Einlagen, Komfort-Schuhe	--	3
spezielle Schuhzurichtungen, Schienen	--	0

Tabelle 10: AOFAS Score – orthopädietechnische Versorgung

2.4.3 Beurteilung der Funktion des Fußes

Die Beurteilung der Funktion des Fußes erfolgt mittels 4 Punkten für den Ankle-Hindfoot Score und einem Punkt für den Midfoot Score. Die Erarbeitung der einzelnen Punkte erfolgt durch die klinische Untersuchung der Patienten. Der Patient wurde hierfür im Seitenvergleich untersucht.

1. Klinische Beurteilung des Gangbildes (für Ankle-Hindfoot Score und Midfoot Score)

Die Beurteilung erfolgte gemeinsam mit der Aufzeichnung der dynamischen Fußdruckmessung. Bei dieser Untersuchung mussten die Patienten mehrmals eine Strecke von ca. 5 m zurücklegen. Dabei wurde besonderes auf Schonhaltungen und reduzierte Belastungszeiten des Vorfußes der betroffenen Extremität geachtet.

Gangbild-Anomalien	Ankle-Hindfoot S.	Midfoot S.
Keine, Leiche Veränderungen	8	10
Offensichtlich	4	5
Ausgeprägt	0	0

Tabelle 11: AOFAS Score - Gangbild

Die Beurteilung des Gangbildes unterlag bei der Untersuchung der Einschätzung des Prüfers und stellt daher ein subjektiv beeinflussbares Ergebnis dar. Weiterhin kann das Gangbild durch Störungen in der gesamten unteren Extremität

Lisfranc – Luxationsfrakturen: Eine retrospektive Untersuchung an der Universitätsklinik für Unfallchirurgie Graz

beeinflusst werden. Vor allem Pathologien in den Bereichen Hüfte, Knie, oberes Sprunggelenk und unteres Sprunggelenk können aufgrund ihrer Bedeutung für den Bewegungsablauf zu ausgeprägten Veränderungen des Gangbildes führen. [20]

2. Klinische Beurteilung der sagittalen Beweglichkeit (nur Ankle-Hindfoot Score)

Die Messung der Beweglichkeit erfolgte mittels Goniometer nach mehrmaliger Bewegung (Dorsalextension - Plantarflexion). Hierbei erfolgte die Messung der aktiven Bewegungsumfangs ohne Unterstützung durch den Prüfer.

sagittale Beweglichkeit	Ankle-Hindfoot S.	Midfoot S.
Normal oder leichte Einschränkung ($\geq 30^\circ$)	8	--
Moderate Einschränkung (15 - 29°)	4	--
Schwere Einschränkung ($< 15^\circ$)	0	--

Tabelle 12: AOFAS Score - sagittale Beweglichkeit

3. Klinische Beurteilung der Beweglichkeit im unteren Sprunggelenk (nur Ankle-Hindfoot Score)

Die Beurteilung der Beweglichkeit erfolgte im Vergleich zur Gegenseite. Da die Messung der USG-Beweglichkeit (Inversion und Eversion) schwierig ist und interindividuellen Schwankungen unterliegt, erfolgt die Beurteilung im AOFAS Score System durch die Bewertung der prozentualen Einschränkung. Die Beurteilung des Bewegungsumfangs unterlag bei der Untersuchung der Einschätzung des Prüfers und stellt daher ein subjektiv beeinflussbares Ergebnis dar.

Lisfranc – Luxationsfrakturen: Eine retrospektive Untersuchung an der Universitätsklinik für Unfallchirurgie Graz

Inversion - Everison	Ankle-Hindfoot S.	Midfoot S.
Normal oder leichte Einschränkung (75% - 100% der normalen Beweglichkeit)	6	--
Moderate Einschränkung (25% - 74% der normalen Beweglichkeit)	3	--
Ausgeprägte Einschränkung (< 25% der normalen Beweglichkeit)	0	--

Tabelle 13: AOFAS Score - Beweglichkeit des USG

4. Klinische Beurteilung der Rückfußstabilität (nur Ankle-Hindfoot Score)

Entsprechend des AOFAS Scores erfolgte die Untersuchung der Rückfußstabilität sowohl in anterioposteriorer Richtung als auch in der Beurteilung der Varus – Valgus – Stabilität. Die Beurteilung der Rückfußstabilität unterlag bei der Untersuchung der Einschätzung des Prüfers und stellt daher ein subjektiv beeinflussbares Ergebnis dar.

Rückfußstabilität	Ankle-Hindfoot S.	Midfoot S.
Stabile Verhältnisse	8	--
Definitiv instabile Verhältnisse	0	--

Tabelle 14: AOFAS Score - Rückfußstabilität

2.4.4 Beurteilung der Fußform (Alignment)

Die Beurteilung des Alignments erfolgt mittels 1 Punktes für den Ankle-Hindfoot Score und für den Midfoot Score. Der Patient wurde hierfür liegend im Seitenvergleich untersucht. Die Unterteilung erfolgt in 3 mögliche Gruppen (physiologisch, geringgradig pathologisch, deutlich pathologisch)

Alignment	Ankle-Hindfoot S.	Midfoot S.
Gut, Plantigrader Fuß, Sprunggelenk und Rückfuß gut ausgerichtet	10	15
Befriedigend, Plantigrader Fuß, geringgrade Abweichung in der Ausrichtung von Sprunggelenk und Rückfuß, keine Symptome	5	8
Schlecht, kein plantigrader Fuß, starke Abweichung in der Ausrichtung von Sprunggelenk und Rückfuß, Symptome	0	0

Tabelle 15: AOFAS Score - Alignment

2.5 Radiologische Untersuchung

Es wurden Röntgenbilder des Mittelfußes in zwei Ebenen angefertigt:

- ap. (Dorsoplantare Aufnahme)
- obl. (Schrägaufnahme, Verkippung ca. 30-45°)

Bei der Befundung der Aufnahmen wurden folgende Punkte untersucht:

- achsengerechte Stellung der Knochen
- radiologische Hinweise auf Arthrose bei Patienten, welche mittels temporärer Arthrodesen versorgt wurden
- knöcherne Durchbauung bei Arthrodesen
- vorhandene Implantate

2.6 Plantare Fußdruckmessung

Als dritter Teil der Untersuchung wurde eine plantare Fußdruckmessung durchgeführt. Hierbei wurde sowohl eine statische als auch eine dynamische Messung angefertigt. Vor den einzelnen Untersuchungsschritten wurden die

Lisfranc – Luxationsfrakturen: Eine retrospektive Untersuchung an der Universitätsklinik für Unfallchirurgie Graz

Patienten über den Ablauf aufgeklärt und es wurden genau Instruktionen erteilt.
[14]

2.6.1 Das Messsystem

Das Messsystem bestand aus einer Fußdruckmessplatte Typ OrthoPed und der Analysesoftware FootChecker der Firma Cosinos EDV. Der Anschluss der Platte erfolgte mittels USB an einen handelsüblichen Laptop. Die Überprüfung der gemessenen Daten erfolgte während der Aufzeichnung. Dadurch konnten inkorrekte Messungen (vor allem während der dynamischen Messung) wiederholt werden. [8]

Spezifikationen der Druckmessplatte Orthoped	
Anzahl der Drucksensoren	2304
aktive Messfläche	540 x 500 mm
Höhe der Messplatte	7 mm
Sensordichte	0,85 pro cm ²
Anschluss	USB Typ B

Tabelle 16: Spezifikationen der Druckmessplatte

2.6.2 Statische Fußdruckmessung

Als erste Messung erfolgte die statische Fußdruckmessung. Hierfür musste sich der Patient auf die Messplatte stellen. Die Aufzeichnung erfolgte nach der Instruktion, welche folgende Anweisungen enthielt:

- Einnehmen eines üblichen Beinabstandes
- Arme gerade hängen lassen
- nach vorne blicken und eine Punkt fixieren, nicht zur Seite sehen

Lisfranc – Luxationsfrakturen: Eine retrospektive Untersuchung an der Universitätsklinik für Unfallchirurgie Graz

Die Aufzeichnung der Werte dauerte nachdem die Instruktionen ausgeführt wurden ca. 5 Sekunden.

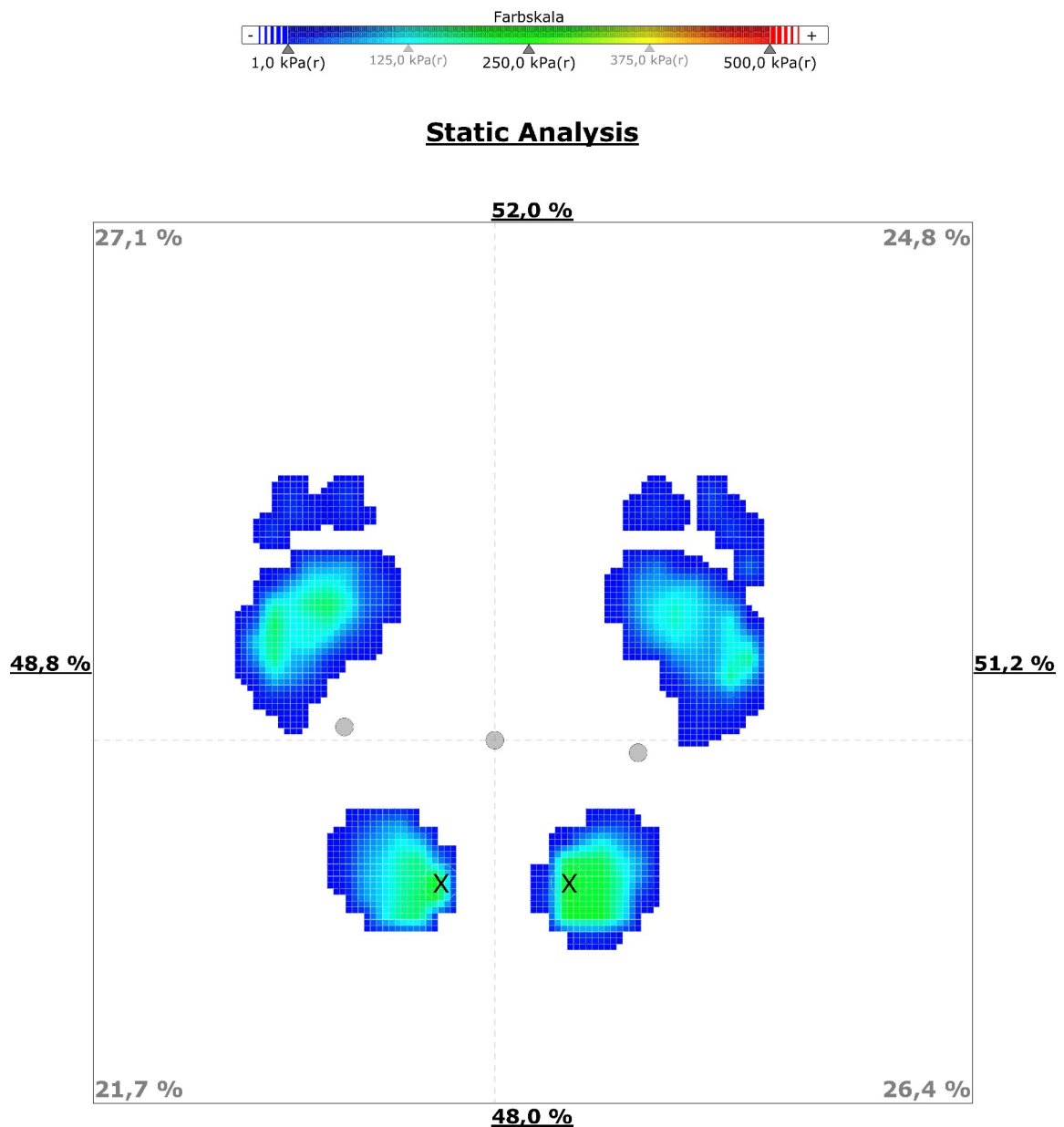


Abbildung 4: Beispiel statische Messung

2.6.3 Dynamische Fußdruckmessung

Nach der statischen Fußdruckmessung wurde eine dynamische Messung durchgeführt. Aufgrund baulicher Gegebenheiten wurde bei dieser Messung eine

Lisfranc – Luxationsfrakturen: Eine retrospektive Untersuchung an der Universitätsklinik für Unfallchirurgie Graz

Anlaufstrecke von ca. 3 m gewählt. Die Patienten erhielten vor der Messung folgende Anweisungen:

- Anlauf nehmen
- Blick gerade nach vorne
- übliches Tempo (ca. 80m/min), [20] nicht langsam und bedacht über die Platte gehen
- nur mit jeweils einem Fuß über das Messfeld gehen, so dass der ganze Fuß vom Messfeld abgebildet werden kann
- nach der Messung bis zum Ende der Teststrecke im gleichen Tempo weitergehen

Es wurden von jedem Fuß 4 Messungen durchgeführt. Wurden bei einer Messung die Instruktionen vom Patienten nicht befolgt (vor allem zu langsamer Gang oder Messplatte verfehlt), so wurde die Messung gelöscht und erneut durchgeführt.

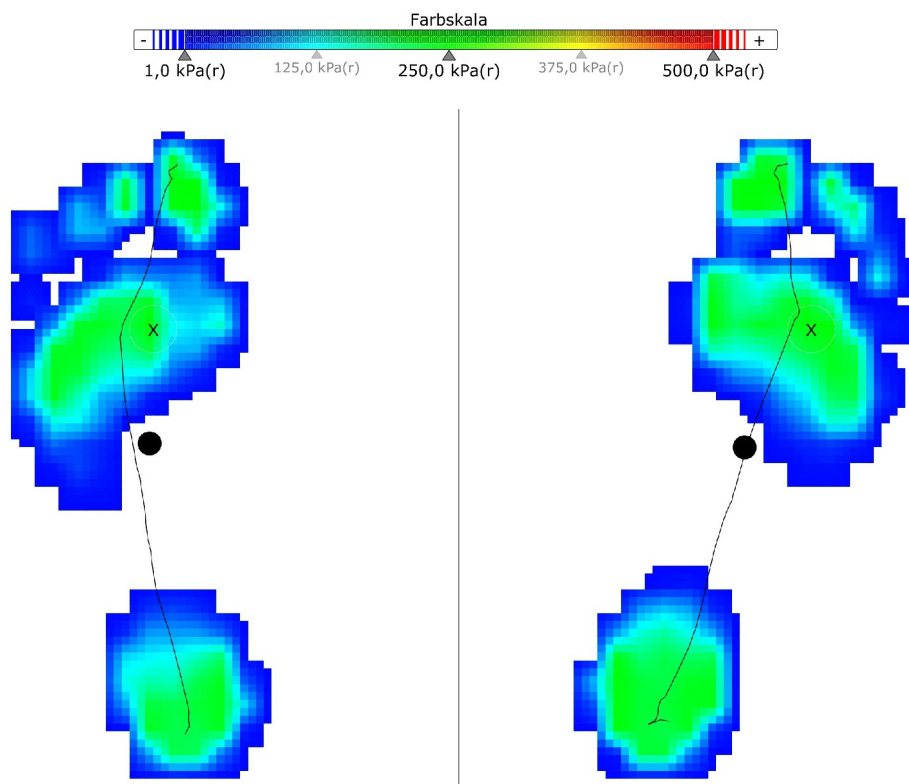


Abbildung 5: Beispiel dynamische Fußdruckmessung - 2-D-Darstellung

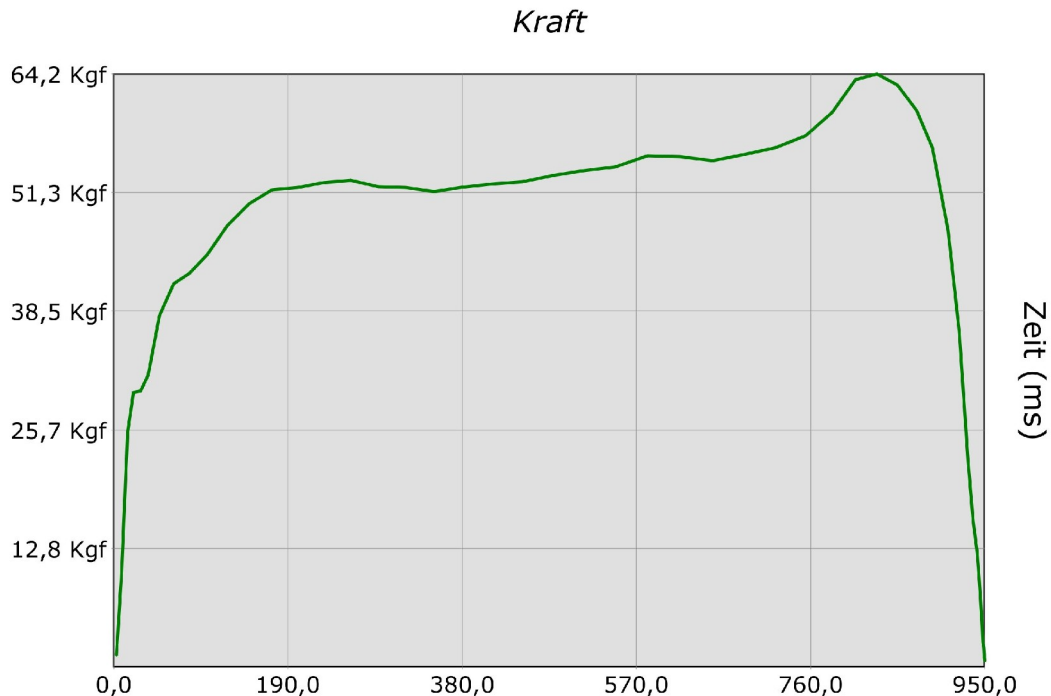


Abbildung 6: Beispiel dynamische Fußdruckmessung - zeitlicher Verlauf

3 Ergebnisse – Resultate

Insgesamt erfüllten 63 Patienten die Einschlusskriterien. 6 Patienten mussten wegen der Ausschlusskriterien (ausgenommen Einverständniserklärung) wieder aus der Probandenliste entfernt werden. Von den verbleibenden 57 Patienten, welche einberufen wurden erschienen 34 Patienten zur Untersuchung. Dies entspricht einem Anteil von 59,6%.

3.1 Probanden

Bei den 34 Probanden handelte es sich um 21 Männer und 13 Frauen. Das entspricht einem Verhältnis von 61,8 % Männer zu 38,2 % Frauen. Die

Lisfranc – Luxationsfrakturen: Eine retrospektive Untersuchung an der Universitätsklinik für Unfallchirurgie Graz

geschlechtsspezifische Verteilung entspricht dem Verhältnis aus vorangegangenen Arbeiten. [19][2][7][11]

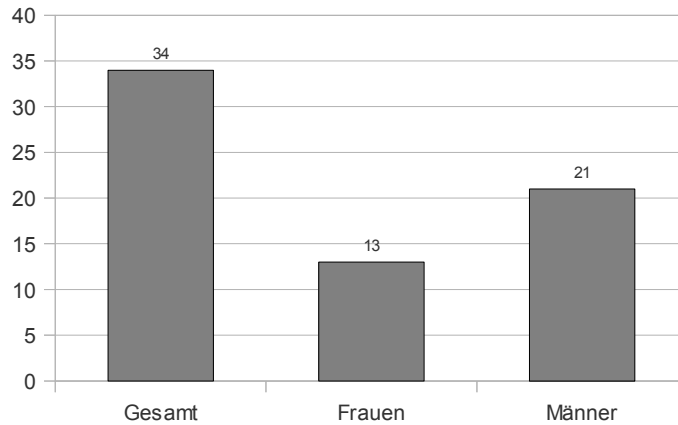


Abbildung 7: Verteilung Frauen - Männer

Bei 12 Patienten handelte es sich um polytraumatisierte Patienten. Dies entspricht einem Anteil von 35,3%.

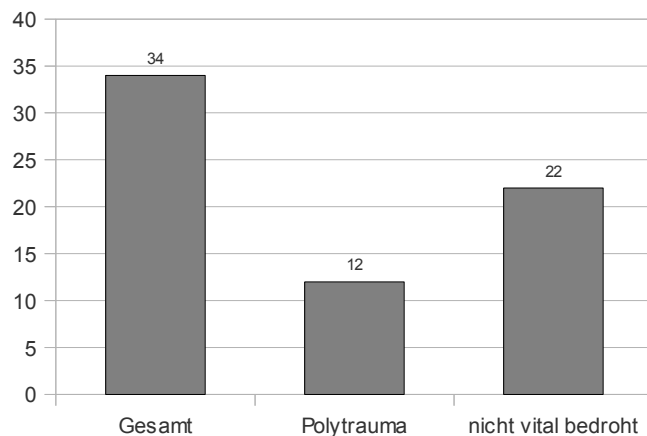


Abbildung 8: Verteilung Polytrauma

Bei 11 Patienten wurde die rechte Extremität verletzt, die linke war in 23 Fällen betroffen. Eine beidseitige Verletzung kann nicht vor. Dies entspricht einer Verteilung von 32,4% rechts zu 67,6% links.

Lisfranc – Luxationsfrakturen: Eine retrospektive Untersuchung an der Universitätsklinik für Unfallchirurgie Graz

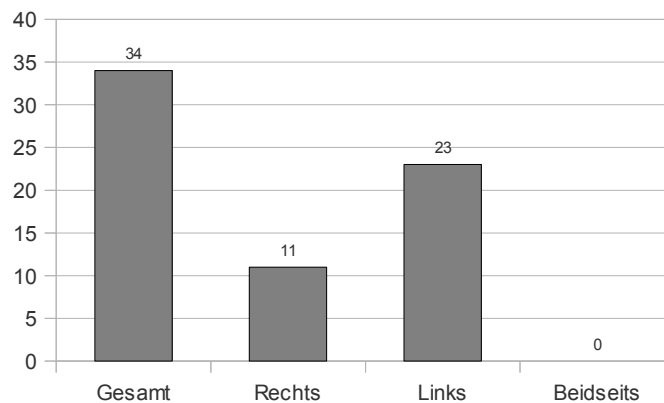


Abbildung 9: Seitenverteilung

Bei insgesamt 15 Patienten bestanden noch zusätzliche Verletzungen der betroffenen Extremität. Zu diesen Verletzungen zählten Verletzungen des Chopart-Gelenkes, Verletzungen des oberen und unteren Sprunggelenkes, des Knie und Hüftgelenkes, sowie Verletzungen des Femurs und der Unterschenkelknochen. Dies entspricht einer Verteilung von 44,1% mit zusätzlichen Verletzungen zu 55,9% ohne zusätzliche Verletzungen.

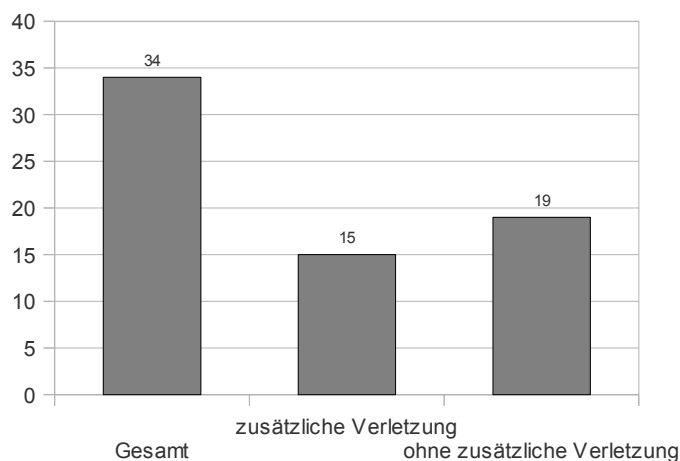


Abbildung 10: zusätzliche Verletzungen

Die Erfassung des Unfallhergangs zeigte, dass vor allem Verkehrsunfälle mit PKW und Motorrad sowie Stürze für die meisten Verletzungen des Lisfranc-Gelenkes verantwortlich waren. Sportverletzungen, wie sie in der Literatur beschrieben

wurden, kamen nicht vor. Bei insgesamt 21 Patienten kam es durch einen Verkehrsunfall zu einer Verletzung des Lisfranc-Gelenks. Davon waren 9 PKW-Unfälle, 10 Motorradunfälle, ein Fahrradunfall sowie ein landwirtschaftlicher Unfall mit einem Traktor. Bei 10 Patienten kam es aufgrund eines Sturzes zur Verletzung des Lisfranc-Gelenks, 2 Patienten erlitten einen Reitunfall und ein Patient erlitt einen Arbeitsunfall. Bei dem Arbeitsunfall handelte es sich um ein Direkttrauma durch ein schweres Maschinenteil, welches dem Patienten auf den Fuß fiel.

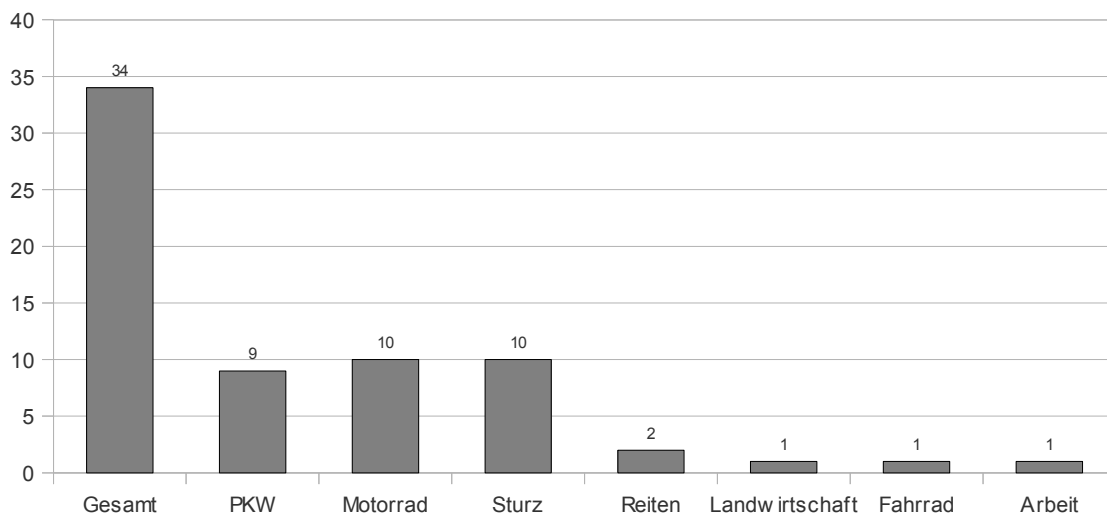


Abbildung 11: Unfallhergang

Daraus ist ersichtlich, dass Verkehrsunfälle (PKW, Motorrad, Landwirtschaft und Fahrrad) zusammen mit 61,7% (21 Fälle) die häufigste Ursache für Verletzungen des Lisfranc-Gelenks darstellen. Stürze sind mit einer Häufigkeit von 29,4% der Fälle nach den Verkehrsunfällen die zweit-häufigste Ursache.

Betrachtet man nur die 12 polytraumatisierten Patienten, so erkennt man, dass die Kombination aus Polytrauma und Verletzung des Lisfranc-Gelenks ausschließlich bei Verkehrsunfällen auftreten. Hier sind vor allem Unfälle mit dem PKW mit 66,7% (8 Fälle) zu nennen. Bei Patienten mit Motorradunfällen fand sich nur in 3 von 10 Fällen eine Kombination aus Polytrauma und Verletzungen des Lisfranc-Gelenks.

Lisfranc – Luxationsfrakturen: Eine retrospektive Untersuchung an der Universitätsklinik für Unfallchirurgie Graz

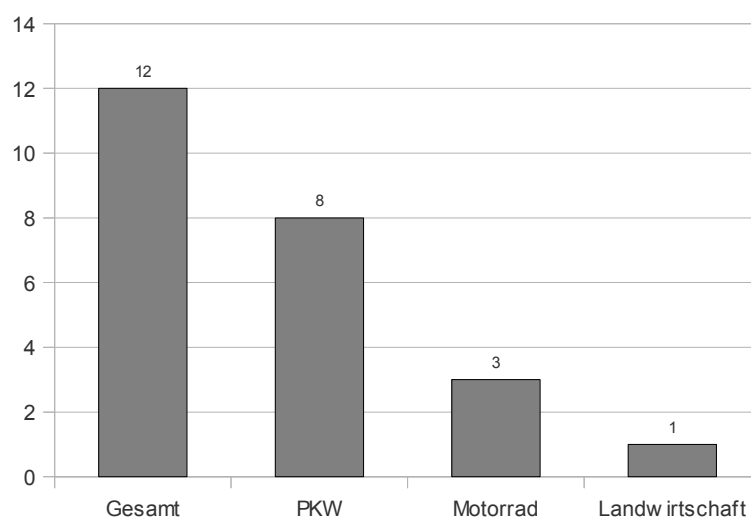


Abbildung 12: Polytrauma - Patienten

3.2 Klinisches Ergebnis

3.2.1 Midfoot-Score

Bei den 34 untersuchten Patienten wurde mittels AOFAS-Midfoot-Score bei 10 Patienten ein Ergebnis zwischen 91 und 100 Punkten von 100 möglichen Punkten erzielt (entsprechend dem Ergebnis „excellent“ in vergleichbaren Studien siehe 2.4 Klinische Untersuchung nach Kitaoka). Weitere 10 Patienten erzielten ein Ergebnis zwischen 81 und 90 Punkten (entsprechend dem Ergebnis „good“). Bei 7 Patienten wurde ein Midfoot-Score zwischen 71 und 80 Punkten erreicht (entsprechend dem Ergebnis „fair“). Bei 7 Patienten lag das Ergebnis des Midfoot-Score bei 70 Punkten oder schlechter (entsprechend dem Ergebnis „poor“).

Ergebnis	Patienten absolut	Patientenanteil
excellent	10	29,4%
good	10	29,4%
fair	7	20,6%
poor	7	20,6%

Tabelle 17: Ergebnis Midfoot-Score gesamt

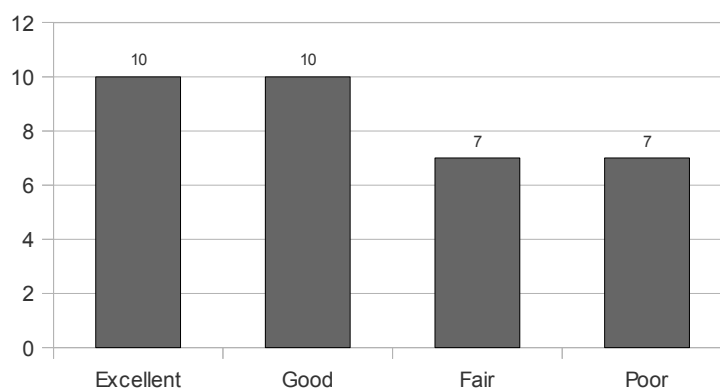


Abbildung 13: Ergebnis Midfoot-Score - gesamt

Bei der Unterteilung zwischen polytraumatisierten Patienten und Patienten ohne vital bedrohlicher Verletzung wurde folgendes Ergebnis festgestellt: In der Gruppe der polytraumatisierten Patienten (12 Patienten) erreichten 3 Patienten ein Ergebnis zwischen 91 und 100 Punkten, bei 3 Patienten lag das Ergebnis zwischen 81 und 90 Punkten, weitere 2 Patienten erreichten ein Ergebnis zwischen 71 und 80 Punkten und bei 4 Patienten lag das Ergebnis bei 70 Punkten oder schlechter. In der Gruppe der Patienten ohne vitale Bedrohung (22 Patienten) erreichten 7 Patienten ein Ergebnis von 91 Punkten oder besser, 7 Patienten erreichten ein Ergebnis zwischen 81 und 90 Punkten, bei 5 Patienten lag das Ergebnis zwischen 71 und 80 Punkten und bei 3 Patienten lag das Ergebnis bei 70 Punkten oder schlechter.

Ergebnis	Polytrauma absolut	Polytrauma - Anteil	Ohne vitale Bedrohung absolut	Ohne vitale Bedrohung - Anteil
excellent	3	25,0%	7	31,8%
good	3	25,0%	7	31,8%
fair	2	16,7%	5	22,7%
poor	4	33,3%	3	13,6%

Tabelle 18: Midfoot-Score Polytrauma/ohne vitale Bedrohung

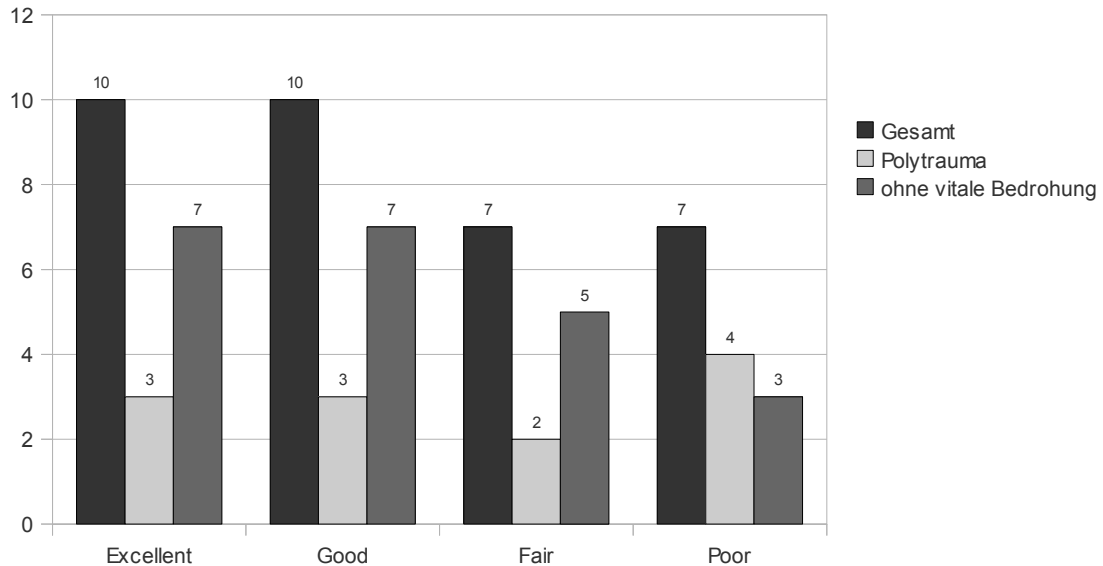


Abbildung 14: Midfoot-Score Polytrauma/ohne vitale Bedrohung

Bei der Unterteilung zwischen Patienten mit zusätzlichen Verletzungen der betroffenen Extremität und Patienten ohne zusätzliche Verletzung der betroffenen Extremität wurde folgendes Ergebnis festgestellt: In der Gruppe der Patienten mit zusätzlichen Verletzungen (15 Patienten) erreichten 4 Patienten ein Ergebnis zwischen 91 und 100 Punkten, bei 4 Patienten lag das Ergebnis zwischen 81 und 90 Punkten, weitere 2 Patienten erreichten ein Ergebnis zwischen 71 und 80 Punkten und bei 5 Patienten lag das Ergebnis bei 70 Punkten oder schlechter. In der Gruppe der Patienten ohne zusätzliche Verletzung (19 Patienten) erreichten 6 Patienten ein Ergebnis von 91 Punkten oder besser, 6 Patienten erreichten ein Ergebnis zwischen 81 und 90 Punkten, bei 5 Patienten lag das Ergebnis zwischen 71 und 80 Punkten und bei 2 Patienten lag das Ergebnis bei 70 Punkten oder schlechter.

Ergebnis	Mit zusätzlicher V. absolut	Mit zusätzlicher V. Anteil	Ohne zusätzliche V. absolut	Ohne zusätzliche V. Anteil
excellent	4	26,7%	6	31,6%
good	4	26,7%	6	31,6%
fair	2	13,3%	5	26,3%
poor	5	33,3%	2	10,5%

Tabelle 19: Ergebnis Midfoot-Score mit/ohne zusätzliche Verletzungen

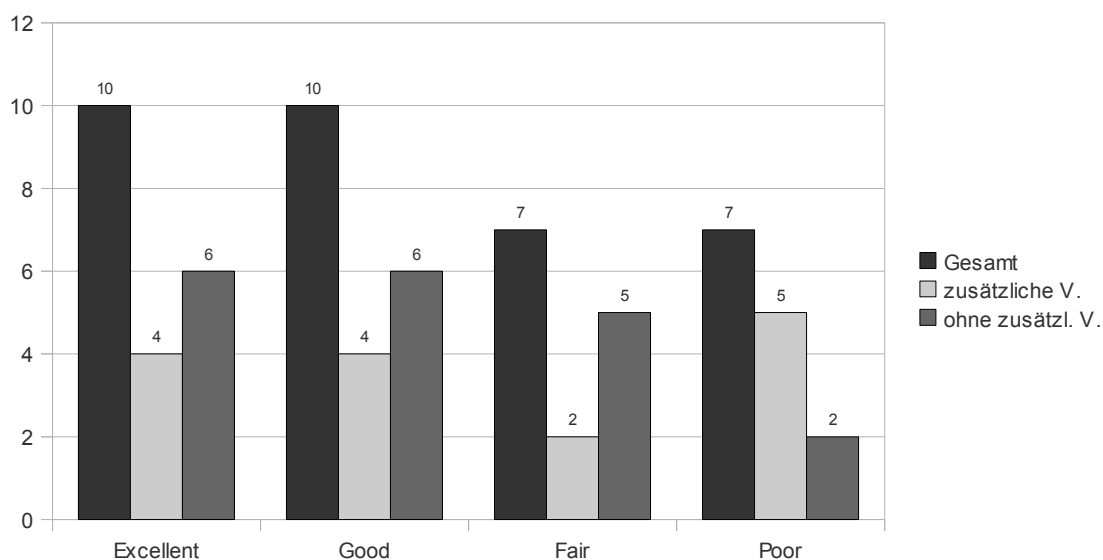


Abbildung 15: Midfoot-Score mit/ohne zusätzliche Verletzungen

Bei der Unterteilung zwischen Patienten mit temporärer Arthrodesis und Patienten mit definitiver Arthrodesis wurde folgendes Ergebnis festgestellt. In der Gruppe der Patienten mit temporärer Arthrodesis (20 Patienten) erreichten 9 Patienten ein Ergebnis zwischen 91 und 100 Punkten, bei 6 Patienten lag das Ergebnis zwischen 81 und 90 Punkten, weitere 4 Patienten erreichten ein Ergebnis zwischen 71 und 80 Punkten und bei einem Patienten lag das Ergebnis bei 70 Punkten oder schlechter. In der Gruppe der Patienten mit definitiver Arthrodesis (14 Patienten) erreichte 1 Patient ein Ergebnis von 91 Punkten oder besser, 4 Patienten erreichten ein Ergebnis zwischen 81 und 90 Punkten, bei 3 Patienten

Lisfranc – Luxationsfrakturen: Eine retrospektive Untersuchung an der Universitätsklinik für Unfallchirurgie Graz

lag das Ergebnis zwischen 71 und 80 Punkten und bei 6 Patienten lag das Ergebnis bei 70 Punkten oder schlechter.

Ergebnis	temp. Arthrodesese absolut	temp. Arthrodesese Anteil	Def. Arthrodes. absolut	Def. Arthrodes. Anteil
excellent	9	45,0%	1	7,1%
good	6	30,0%	4	28,6%
fair	4	20,0%	3	21,4%
poor	1	5,0%	6	42,9%

Tabelle 20: Midfoot - Score temporäre/definitive Arthrodesese

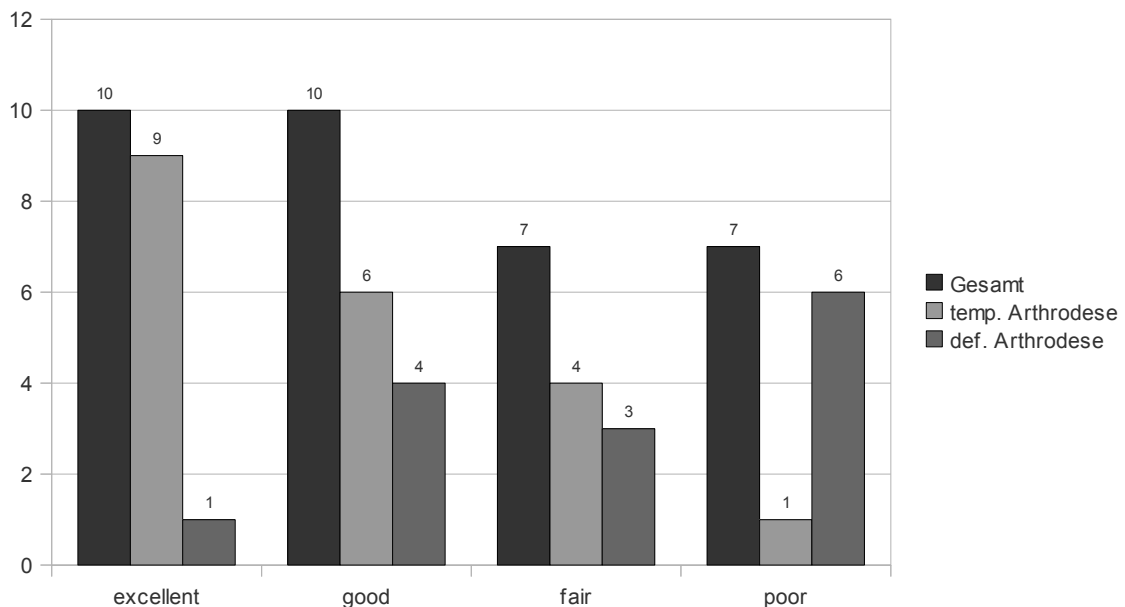


Abbildung 16: Midfoot - Score temporäre/definitive Arthrodesese

3.2.2 Ankle-Hindfoot-Score

Bei den 34 untersuchten Patienten wurde mittels AOFAS-Ankle-Hindfoot-Score bei 14 Patienten ein Ergebnis zwischen 91 und 100 Punkten von 100 möglichen

Lisfranc – Luxationsfrakturen: Eine retrospektive Untersuchung an der Universitätsklinik für Unfallchirurgie Graz

Punkten erzielt (entsprechend dem Ergebnis „excellent“). Weitere 10 Patienten erzielten ein Ergebnis zwischen 81 und 90 Punkten („good“). Bei 3 Patienten wurde ein Ankle-Hindfoot-Score zwischen 71 und 80 Punkten erreicht („fair“). Bei 7 Patienten lag das Ergebnis des Ankle-Hindfoot-Score bei 70 Punkten oder schlechter (entsprechend dem Ergebnis „poor“).

Ergebnis	Patienten absolut	Patienten Anteil
excellent	14	41,2%
good	10	29,4%
fair	3	8,8%
poor	7	20,6%

Tabelle 21: Ergebnis Ankle-Hindfoot-Score - gesamt

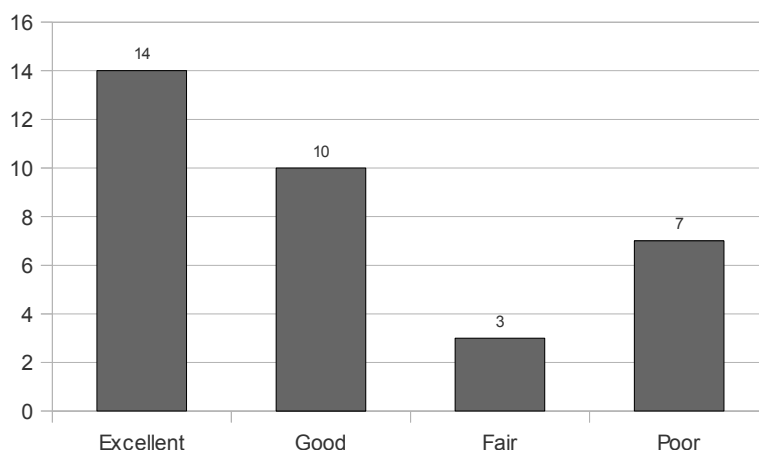


Abbildung 17: Ergebnis Ankle-Hindfoot-Score - gesamt

Bei der Unterteilung zwischen polytraumatisierten Patienten und Patienten ohne vitale Bedrohung wurde folgendes Ergebnis festgestellt: In der Gruppe der polytraumatisierten Patienten (12 Patienten) erreichten 4 Patienten ein Ergebnis zwischen 91 und 100 Punkten, bei 4 Patienten lag das Ergebnis zwischen 81 und 90 Punkten und bei 4 Patienten lag das Ergebnis bei 70 Punkten oder schlechter. In der Gruppe der Patienten ohne vitale Bedrohung (22 Patienten) erreichten 10 Patienten ein Ergebnis von 91 Punkten oder besser, 6 Patienten erreichten ein Ergebnis zwischen 81 und 90 Punkten, bei 3 Patienten lag das Ergebnis zwischen

Lisfranc – Luxationsfrakturen: Eine retrospektive Untersuchung an der Universitätsklinik für Unfallchirurgie Graz

71 und 80 Punkten und bei 3 Patienten lag das Ergebnis bei 70 Punkten oder schlechter.

Ergebnis	Polytrauma absolut	Polytrauma Anteil	Ohne vitale Bedrohung absolut	Ohne vitale Bedrohung Anteil
excellent	4	33,3%	10	45,5%
good	4	33,3%	6	27,3%
fair	0	0,0%	3	13,6%
poor	4	33,3%	3	13,6%

Tabelle 22: Ergebnis Ankle-Hindfoot-Score Polytrauma/ohne vitale Bedrohung

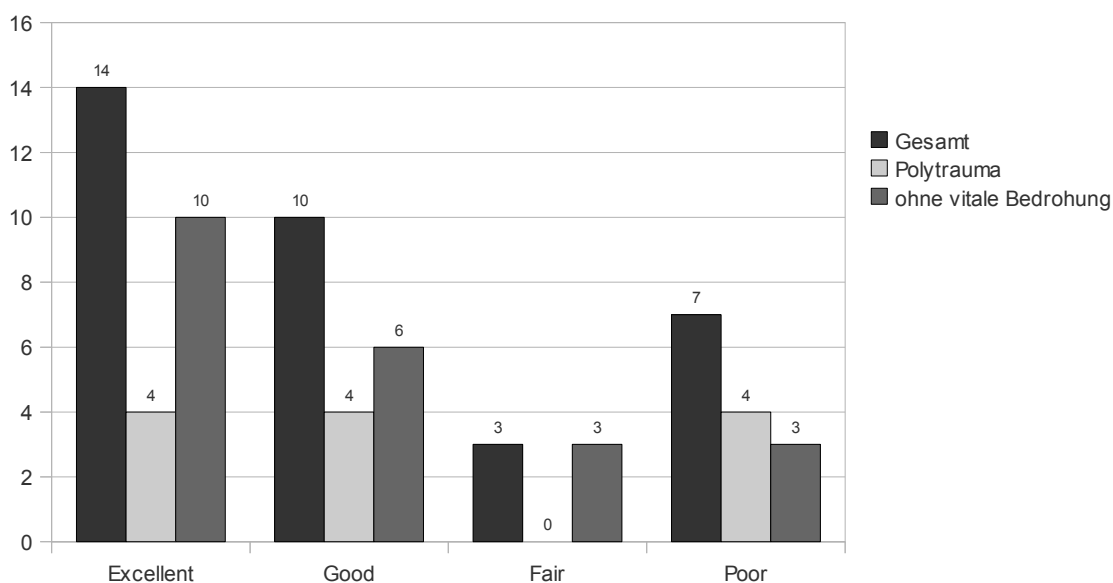


Abbildung 18: Ankle-Hindfoot-Score Polytrauma/ohne vitale Bedrohung

Bei der Unterteilung zwischen Patienten mit zusätzlichen Verletzungen der betroffenen Extremität und Patienten ohne zusätzliche Verletzung der betroffenen Extremität wurde folgendes Ergebnis festgestellt: In der Gruppe der Patienten mit zusätzlichen Verletzungen (15 Patienten) erreichten 6 Patienten ein Ergebnis zwischen 91 und 100 Punkten, bei 4 Patienten lag das Ergebnis zwischen 81 und 90 Punkten und bei 5 Patienten lag das Ergebnis bei 70 Punkten oder schlechter. In der Gruppe der Patienten ohne zusätzliche Verletzung (19 Patienten) erreichten

8 Patienten ein Ergebnis von 91 Punkten oder besser, 6 Patienten erreichten ein Ergebnis zwischen 81 und 90 Punkten, bei 3 Patienten lag das Ergebnis zwischen 71 und 80 Punkten und bei 2 Patienten lag das Ergebnis bei 70 Punkten oder schlechter.

Ergebnis	Mit zusätzlicher V. absolut	Mit zusätzlicher V. Anteil	Ohne zusätzliche V. absolut	Ohne zusätzliche V. Anteil
excellent	6	40,0%	8	42,1%
good	4	26,7%	6	31,6%
fair	0	0,0%	3	15,8%
poor	5	33,3%	2	10,5%

Tabelle 23: Ergebnis Ankle-Hindfoot-Score mit/ohne zusätzlichen Verletzungen

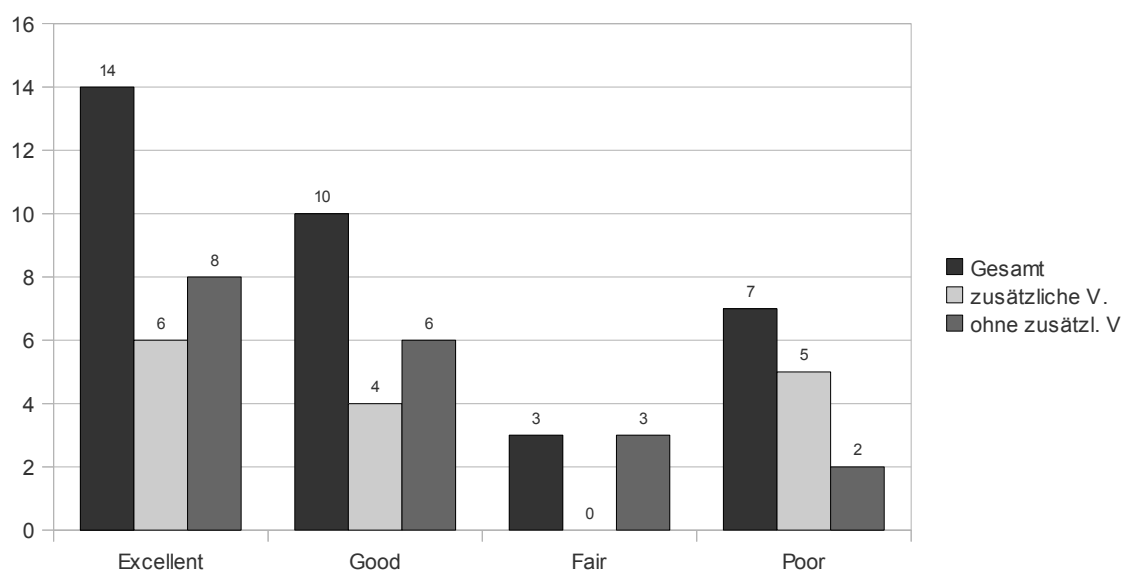


Abbildung 19: Ankle-Hindfoot-Score mit/ohne zusätzlichen Verletzungen

Bei der Unterteilung zwischen Patienten mit temporärer Arthrodesis und Patienten mit definitiver Arthrodesis wurde folgendes Ergebnis festgestellt: In der Gruppe der Patienten mit temporärer Arthrodesis (20 Patienten) erreichten 12 Patienten ein Ergebnis zwischen 91 und 100 Punkten, bei 7 Patienten lag das Ergebnis zwischen 81 und 90 Punkten und bei einem Patienten lag das Ergebnis bei 70 Punkten oder schlechter. In der Gruppe der Patienten mit definitiver Arthrodesis

Lisfranc – Luxationsfrakturen: Eine retrospektive Untersuchung an der Universitätsklinik für Unfallchirurgie Graz

(14 Patienten) erreichten 2 Patienten ein Ergebnis von 91 Punkten oder besser, 3 Patienten erreichten ein Ergebnis zwischen 81 und 90 Punkten, bei 3 Patienten lag das Ergebnis zwischen 71 und 80 Punkten und bei 6 Patienten lag das Ergebnis bei 70 Punkten oder schlechter.

Ergebnis	temp. Arthrodesese absolut	temp. Arthrodesese Anteil	Def. Arthrod. absolut	Def. Arthrod. Anteil
excellent	12	60,0%	2	14,3%
good	7	35,0%	3	21,4%
fair	0	0,0%	3	21,4%
poor	1	5,0%	6	42,9%

Tabelle 24: Ankle-Hindfoot-Score temporäre/definitive Arthrodesese

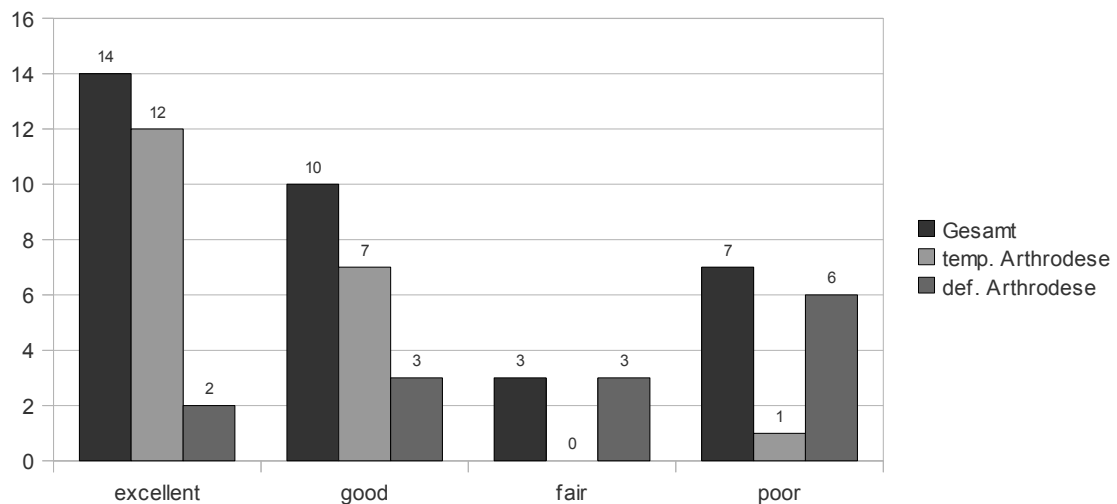


Abbildung 20: Ankle-Hindfoot-Score temporäre/definitive Arthrodesese

3.3 Radiologisches Ergebnis

3.3.1 Temporäre Arthrodese

Von den 34 untersuchten Patienten wurden 20 mittels temporäre Arthrodese behandelt. Bei allen 20 Patienten zeigten sich bei der durchgeführten radiologischen Untersuchung Hinweise auf Veränderungen des Gelenks im Sinne einer Arthrose (v.a. exophytäre Anbauten, verschmälertes Gelenkspalt, subchondrale Sklerose). Die radiologischen Hinweise auf Arthrose des Lisfranc-Gelenks korrelierten daher nicht mit dem Ergebnis der klinischen Untersuchung. So konnte trotz radiologischem Hinweis auf eine TMT-Arthrose bei einigen Patienten ein gutes klinisches Ergebnis erzielt werden (Abbildung 21, 22 und 23). Als Beispiel hierfür kann die Patientin G.P. angeführt werden. Bei dieser 30-jährigen Patientin wurde vor 5 Jahren nach einem Motorradunfall mit Polytrauma das rechte Lisfranc-Gelenk mittels temporärer Arthrodese versorgt. Trotz der Hinweise auf TMT-Arthrose (exophytische Gelenksanbauten) wurde bei der klinischen Untersuchung mittels AOFAS-Score ein exzellentes Ergebnis erzielt (Ankle-Hindfoot-Score 100 Punkte, Midfoot-Score 100 Punkte). (Abbildung 21 bis 23)



Abbildung 21: Mittelfuß, dorsoplantar, geringgradige TMT-Arthrose

Lisfranc – Luxationsfrakturen: Eine retrospektive Untersuchung an der Universitätsklinik für Unfallchirurgie Graz



Abbildung 22: Mittelfuß, obl, geringgradige TMT-Arthrose

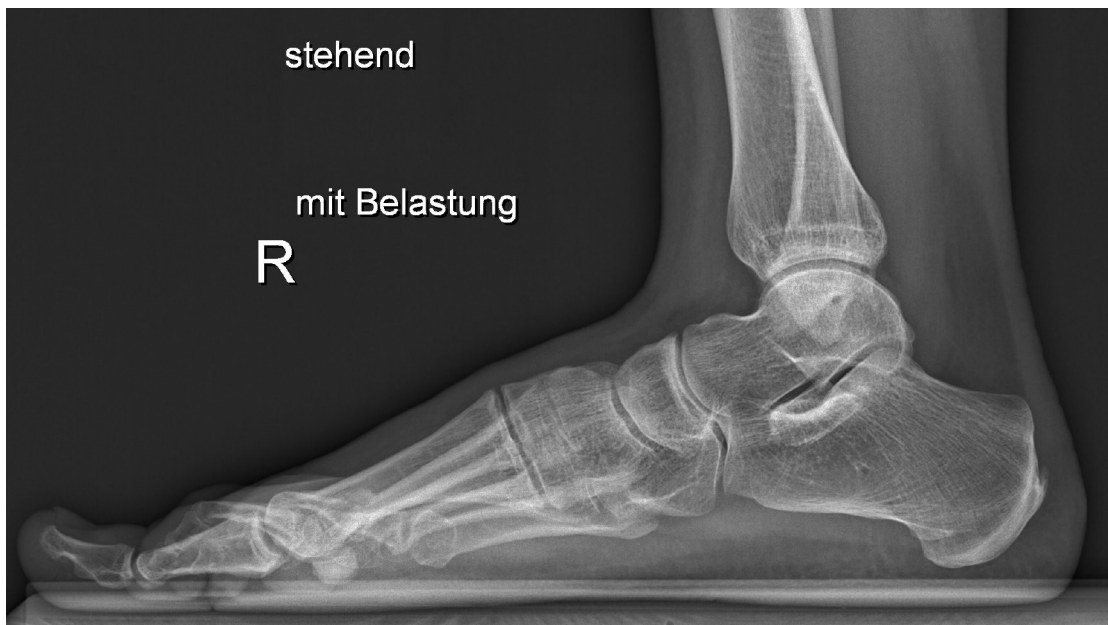


Abbildung 23: Fuß im Stehen, seitlich, geringgradige TMT-Arthrose

3.3.2 Definitive Arthrodese

Bei 14 Patienten wurde die Verletzung mittels definitiver Arthrodese versorgt (13 primäre Arthrodese und 1 sekundäre Arthrodese). Bei 2 Patienten wurden die Implantate nach erfolgreicher Behandlung entfernt. Bei 5 Patienten zeigte sich bei der Untersuchung eine regelrechte Implantatlage, in 4 Fällen zeigte sich eine Implantatlockerung und in 3 Fällen zeigte die radiologische Untersuchung einen Implantatbruch.

Implantat	Patienten absolut	Patienten - Anteil
Implantate entfernt	2	14,3%
Regelrechte Implantatlage	5	35,7%
Implantatlockerung	4	28,6%
Implantatbruch	3	21,4%

Tabelle 25: Radiologische Beurteilung der Implantate

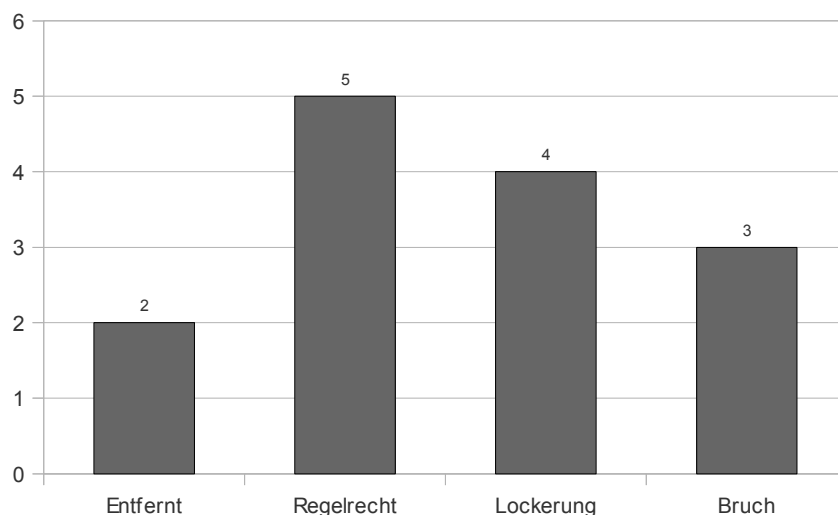


Abbildung 24: Radiologische Beurteilung der Implantate

Als Beispiel für Implantatbruch sind die Abbildungen 25 und 26 angeführt. Der 33-jährige Patient G.L. wurde nach einem landwirtschaftlichen Unfall mittels definitiver Arthrodese versorgt. Bei der klinischen Untersuchung erreichte er gute Ergebnisse

Lisfranc – Luxationsfrakturen: Eine retrospektive Untersuchung an der Universitätsklinik für Unfallchirurgie Graz

(Ankle-Hindfoot-Score 90 Punkte und Midfoot-Score 88 Punkte). Der abgebrochene Schraubenkopf war bei der Untersuchung tastbar, führte jedoch zu keiner Irritation. Der Patient lehnte nach Aufklärung eine Implantatentfernung ab.



Abbildung 25: Mittelfuß, dorsoplantar, Implantatbruch



Abbildung 26: Fuß im Stehen, seitlich, Implantatbruch

3.4 Ergebnis der Fußdruckmessung

Bei allen 34 Patienten wurde eine Fußdruckmessung durchgeführt. Als Referenz wurde eine Messung an gesunden Probanden herangezogen, welche von Birtane & Tuna im Jahr 2004 veröffentlicht [6] wurde. Folgende Werte wurden hierbei überprüft:

- dynamischer Spitzendruck im Bereich der Phalangen
- dynamischer Spitzendruck im Bereich des medialen Fußballen (1. Strahl)
- dynamischer Spitzendruck im Bereich des mittleren Fußballen (2. & 3. Strahl)
- dynamischer Spitzendruck im Bereich des lateralen Fußballen (4. & 5. Strahl)
- dynamischer Spitzendruck im Bereich der Ferse
- statische Kontaktfläche

Auf eine Messung des dynamische Spitzendrucks im Bereich des Mittelfußgewölbes wurde verzichtet, da diese Werte vor allem durch die Druckwerte der angrenzenden Ferse und Fußballen beeinflusst wird.

Von Birtane & Tuna wurden bei ihren Untersuchungen folgende Mittelwerte und Standardabweichungen berechnet:

Messstelle	Mittelwert	SD
Phalangen	40,6 N/cm ²	19,6 N/cm ²
Medialer Fußballen (MTP I)	25,4 N/cm ²	12,3 N/cm ²
Mittlerer Fußballen (MTP II & III)	29,5 N/cm ²	12,2 N/cm ²
Lateraler Fußballen (MTP IV & V)	20,5 N/cm ²	6,8 N/cm ²
Ferse	19,3 N/cm ²	4,4 N/cm ²
Kontaktfläche	81,8 cm ²	16,7 cm ²

Tabelle 26: Referenz - Pedographie

Bei der dynamischen Fußdruckmessung wurden bei 2 Patienten im Bereich der Phalangen auf der betroffenen Seite eine Abweichung von mehr als einer Standardabweichung gefunden, auf der Gegenseite bei insgesamt 3 Personen. Im Bereich des medialen und mittleren Fußballen (Fußballen im Bereich des 1. bis 3. Strahls) wurde beidseits bei keinem Patienten ein Abweichung festgestellt, im Bereich des lateralen Fußballen (Fußballen im Bereich des 4. und 5. Strahls) fand sich bei 3 Patienten eine Abweichung auf der betroffenen Seite. Im Bereich der Ferse kam es bei vielen Patienten zu Abweichungen. Auf der betroffenen Seite wurde bei 15 Patienten eine Abweichung größer 1 SD von der Referenz gefunden, auf der Gegenseite bei 21 Patienten. Auch die Messung der statischen Kontaktfläche zeigte bei vielen Patienten eine Abweichung (19 Patienten auf der betroffenen Seite, bei 20 Patienten auf der Gegenseite).

Messstelle	Betroffene Extremität	Gegenseite
Phalangen	2	3
Medialer Fußballen (MTP I)	0	0
Mittlerer Fußballen (MTP II & III)	0	0
Lateraler Fußballen (MTP IV & V)	3	0
Ferse	15	21
Kontaktfläche	19	20

Tabelle 27: Pedographie - Abweichung

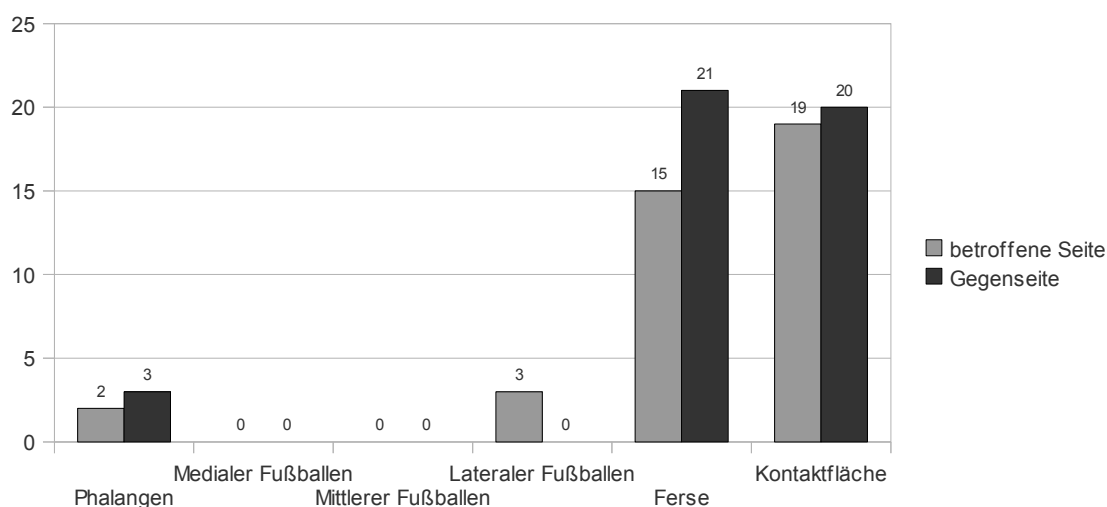


Abbildung 27: Pedographie - Abweichung

Bei 5 Patienten wurden auf der betroffenen Seite keine Abweichungen von der Referenz gefunden, bei 19 wurde an einer Stelle eine Abweichung gefunden und bei 10 Patienten an 2 Messstellen. Auf der Gegenseite wurde bei einem Patienten an 3 Stellen eine Abweichung von der Referenz gefunden, bei 14 Patienten an 2 Stellen und bei 13 Patienten an einer Messstelle. Bei 6 Patienten konnte an der Gegenseite keine Abweichung von der Referenz nachgewiesen werden.

Messstelle	Betroffene Extremität	Gegenseite
3 Abweichungen	0	1
2 Abweichungen	10	14
1 Abweichung	19	13
Keine Abweichung	5	6

Tabelle 28: Pedographie - Abweichungen

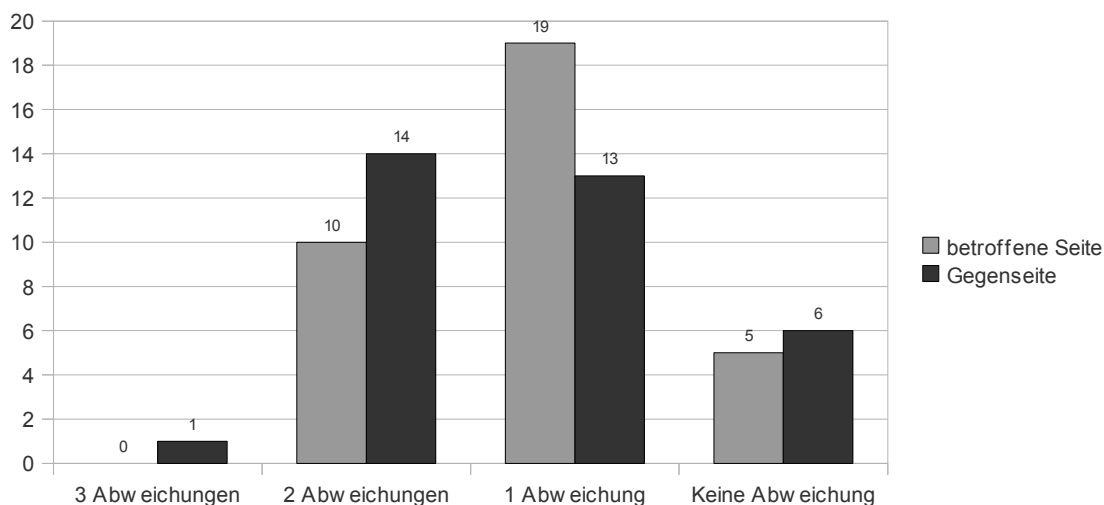


Abbildung 28: Pedographie - Abweichungen

4 Diskussion

Im Vergleich zu vorangegangenen Studien über die Versorgung von Verletzungen des Lisfranc-Gelenks befasste sich diese Studie ausschließlich mit dem Langzeitergebnis der operativen Versorgung. Patienten mit ausschließlich ligamentären Verletzungen mit geringer Dislokation oder ohne Dislokation wurden daher bei dieser Studie nicht eingeschlossen. Daher ist auch kein Vergleich der konservativen Therapie mit der operativen Therapie möglich. Die Bedeutung einer möglichst exakten anatomischen Wiederherstellung und die damit verbundene Zunahme an Operationen wurde bereits von anderen Autoren beschrieben. [4]

4.1 Klinisches Ergebnis

Die Ergebnisse der klinischen Untersuchung wurden statistisch ausgewertet. Dabei wurden Mittelwert, Standardabweichung und p-Wert (zweiseitiger Student-t-Test) berechnet. Der Mittelwert des Ankle-Hindfoot-Score für das Gesamtkollektiv war 85,6 mit einer Standardabweichung von +/- 14,12. Für den Midfoot-Score wurde für das Gesamtkollektiv ein Mittelwert von 82,5 mit einer Standardabweichung von +/- 15,44 errechnet.

4.1.1 Polytrauma

Score		MW	SD	p-Wert
Ankle - Hindfoot	Polytrauma	82,7	+/- 15,36	0,41
	nicht-vital	87,1	+/- 13,51	
Midfoot	Polytrauma	78,9	+/- 17,42	0,36
	nicht-vital	84,4	+/- 14,31	

Tabelle 29: Statistik - Polytrauma

Als Fehler erster Ordnung α wurde von uns $\alpha=0,05$ gewählt. Aus den errechneten Daten ist sowohl für den Ankle-Hindfoot-Score als auch für den Midfoot-Score kein signifikanter Unterschied zwischen polytraumatisierten Patienten und Patienten ohne vitale Bedrohung erkennbar ($p>\alpha$). Jedoch könnte es sich aufgrund der geringen Anzahl an Probanden um einen Fehler 2. Ordnung handeln. Für die Klärung wäre jedoch eine größere Probandenzahl notwendig.

4.1.2 Zusätzliche Verletzungen der Extremität

Score		MW	SD	p-Wert
Ankle - Hindfoot	Zusätzliche V.	82,5	+/- 16,30	0,29
	Keine zusätzliche V.	87,9	+/- 12,06	
Midfoot	Zusätzliche V.	79,3	+/- 18,35	0,42
	Keine zusätzliche V.	84,9	+/- 12,68	

Tabelle 30: Statistik - zusätzliche Verletzungen

Auch bei der Auswertung der Daten bezüglich zusätzlicher Verletzungen war kein signifikanter Unterschied zwischen Patienten mit oder ohne zusätzlichen Verletzungen der betroffenen Extremität erkennbar. Auch hier besteht die Möglichkeit, dass es sich um einen Fehler 2. Ordnung handelt, welcher durch die Anzahl der Probanden bedingt ist.

4.1.3 Operationsverfahren

Score		MW	SD	p-Wert
Ankle - Hindfoot	Temporäre Arthrodese	92,5	+/- 8,33	0,00121
	Definitive Arthrodese	75,6	+/- 15,00	
Midfoot	Temporäre Arthrodese	90,3	+/- 10,14	0,00054
	Definitive Arthrodese	71,4	+/- 15,13	

Tabelle 31: Statistik - Operationsverfahren

Bei der Auswertung der Daten wurden zwischen den gewählten Operationsverfahren signifikante Unterschiede festgestellt. So waren die Ergebnisse bei Patienten nach Versorgungen mittels temporärer Arthrodese sowohl bei der klinischen Untersuchung mittels Ankle-Hindfoot-Score (p-Wert 0,00121) als auch bei der Untersuchung mittels Midfoot-Score (p-Wert 0,00054) signifikant besser. Die Ursachen für diese Unterschiede könnten durch mehrere Faktoren beeinflusst sein:

- Die temporäre Arthrodese wird häufiger bei isolierten Lisfranc - Verletzungen angewandt
- Temporäre Arthrodesen führen zu einer besseren Heilung der ligamentären Strukturen
- Implantatversagen ist bei temporären Arthrodesen seltener, da die Implantate entfernt werden bevor es zur Materialermüdung kommt

Warum Patienten in der „temporäre Arthrodese“-Gruppe signifikant bessere Ergebnisse erzielen kann anhand dieser Studie nicht geklärt werden.

4.2 Radiologisches Ergebnis

Aufgrund der Tatsache, dass es bei allen Patienten nach einer temporären Arthrodese zu radiologischen Veränderungen im Sinne einer Arthrose kam, ist es nicht möglich von den radiologischen Ergebnissen auf klinisch-funktionelle Ergebnisse zu schließen. Bei den Veränderungen handelte es sich vor allem um:

- Gelenkspaltverschmälerung

Lisfranc – Luxationsfrakturen: Eine retrospektive Untersuchung an der Universitätsklinik für Unfallchirurgie Graz

- exophytäre Anbauten
- subchondrale Sklerose (vgl. Abbildung 29 und Abbildung 30)

So war zB. bei der Patientin in Abbildung 29 trotz radiologischer Hinweise auf eine TMT - Arthrose das Ergebnis der klinischen Untersuchung unauffällig (Ankle-Hindfoot-Score 100 Punkte, Midfoot-Score 100 Punkte). Die Patientin gab weder Schmerzen noch funktionelle Einschränkung im täglichen Leben an. (vgl. 3.3.1 Temporäre Arthrodesen)



Abbildung 29: TMT - Arthrose



Abbildung 30: unauffälliges TMT - Gelenk

Bei Patienten mit Arthrodesen kann die konventionelle Bildgebung den Zustand der Implantate zeigen. So kam es in 29% der Fälle zu einer Implantatlockerung und in 21% der Fälle zu einem Implantatbruch (vgl. Abbildung 25 und Abbildung 26). Durch Lockerung und Implantatbruch kann es im Bereich des Gelenks zu zusätzlichen Irritationen kommen, welche dann bei der klinischen Untersuchung

eventuell als Arthrose fehlinterpretiert werden können. Des Weiteren können gebrochene Implantate zu einer Verletzung der angrenzenden Strukturen führen.

4.3 Fußdruckmessungen nach Lisfranc-Gelenksverletzungen

Die Fußdruckmessung ergab keine klinisch relevanten Ergebnisse. Die Unterschiede im Vergleich zu einem gesunden Vergleichskollektiv [6] zeigte vor allem Unterschiede im Bereich der Ferse und der statischen Kontaktfläche. Die Unterschiede in der statischen Kontaktfläche sind vor allem auf die körperlichen Unterschiede der Patienten zurückzuführen. Die gemessene Spitzenbelastung im Bereich der Ferse entsteht vor allem am Beginn der Standphase („initial contact, load response) [20] und damit zu einem Zeitpunkt, an dem das Lisfranc-Gelenk noch ohne Belastung ist. Die von uns erwarteten Fehlbelastungen im Bereich der Fußballen, wie etwa Lateralisierung der Belastung und damit vermehrte Belastung des lateralen Fußballen (MTP IV & V), konnte mittels Messung der Spitzendrücke in diesem Bereich nicht nachgewiesen werden. Bei 3 Patienten konnte eine Veränderung der Druckbelastung im Bereich des lateralen Fußballen nachgewiesen werden, jedoch handelte es sich hierbei um eine Reduktion der Belastung.

Weiterhin ist zu bedenken, dass es keine Grenzwerte für die maximale Belastung der Fußsohle gibt und auch in Zukunft wahrscheinlich nicht geben wird. [3] Die maximale Belastbarkeit der Fußsohle, welche ohne bleibende Schäden toleriert werden kann ist von mehreren Faktoren abhängig, wie etwa:

- Alter des Patienten
- Begleiterkrankungen, wie Diabetes mellitus oder Polyneuropathie
- Blutversorgung
- Anteil der Scherkräfte (diese werden von den Messsystemen nicht erfasst)
- Dauer der Belastung, ...

Des Weiteren ist noch zu erwähnen, dass die Durchführung der Pedographie im Vergleich zu klinischen Untersuchung sehr zeit- und kostenintensiv ist. So

Lisfranc – Luxationsfrakturen: Eine retrospektive Untersuchung an der Universitätsklinik für Unfallchirurgie Graz

kommen zu den einmaligen Anschaffungskosten für Messsystem und Computer jährliche Wartungs- und Kalibrierungskosten.

Einen zweiten Einsatzbereich der Pedographie stellt die Ganganalyse dar. Hierbei wird die Pedographie jedoch mit anderen Messsystemen kombiniert. Folgende Systeme werden in der Regel mit der Pedographie kombiniert:

- Videoganganalyse
- Vektorganganalyse
- Oberflächen – Elektromyographie
- invasive Feindraht – Elektromyographie

Über den Nutzen und den Einsatz der Pedographie in diesem Bereich muss auf andere Stellen verwiesen werden. [20]

5 Literaturverzeichnis

- [1] Aitken AP, Poulson D Dislocations of the tarsometatarsal joint J Bone Joint Surg Am. 1963;45-A:246-60
- [2] Arntz CT, Veith RG, Hansen ST Jr. Fractures and fracture-dislocations of the tarsometatarsal joint. J Bone Joint Surg Am. 1988;70(2):173-81
- [3] Baumgartner R., Stinus H. Die orthopädietechnische Versorgung des Fußes 2001 Thieme Stuttgart
- [4] Beck M., Mittlmeier T. Metatarsale Frakturen Der Unfallchirurg 2008;111:829-840
- [5] Beck M., Mittlmeier T. Verletzungen des Lisfranc-Gelenks Akt Traumatol 2004;34:26-35
- [6] Birtane M, Tuna H. The evaluation of plantar pressure distribution in obese and non-obese adults. Clin Biomech (Bristol, Avon). 2004;19(10):1055-9
- [7] Brunet JA, Wiley JJ. The late results of tarsometatarsal joint injuries. J Bone Joint Surg Br. 1987;69(3):437-40
- [8] Cosinos EDV Handbuch OrthoPed 2008 Cosinos EDV Fürstenfeldbruck
- [9] Hardcastle P.H., Reschauer R., Kutscha-Lissberg E, Schoffmann W. Injuries to the tarsometatarsaljoint. Incidence, classification and treatment. J Bone Joint Surg (Br) 1982;64-B:349-356
- [10] 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;15(7):349-53
- [11] Kuo RS, Tejwani NC, Digiovanni CW, Holt SK, Benirschke SK, Hansen ST Jr, Sangeorzan BJ. Outcome after open reduction and internal fixation of Lisfranc joint injuries. J Bone Joint Surg Am. 2000;82-A(11):1609-18
- [12] Lu J, Ebraheim NA, Skie M, Porshinsky B, Yeasting RA. Radiographic and computed tomographic evaluation of Lisfranc dislocation: a cadaver study. Foot Ankle Int. 1997;18(6):351-5

Lisfranc – Luxationsfrakturen: Eine retrospektive Untersuchung an der Universitätsklinik für Unfallchirurgie Graz

- [13] Myerson MS, Fisher RT, Burgess AR, Kenzora JE. Fracture dislocations of the tarsometatarsal joints: end results correlated with pathology and treatment. *Foot Ankle*. 1986;6(5):225-42
- [14] Orlin MN, McPoil TG. Plantar pressure assessment. *Phys Ther*. 2000;80(4):399-409
- [15] Pearse EO, Klass B, Bendall SP. The 'ABC' of examining foot radiographs. *Ann R Coll Surg Engl*. 2005;87(6):449-51
- [16] Peicha G. Verrenkungen und Verrenkungsbrüche der Fußwurzel
Österreichische Gesellschaft für Unfallchirurgie ;:
- [17] Peicha G., Labovitz J., Seibert FJ., Grechenig W., Weiglein A., Preidler KW., Quehenberger F. The anatomy of the joint as a risk factor for Lisfranc dislocation and fracture-dislocation *J Bone Joint Surg (Br)* 2002;84-B:981-5
- [18] Peicha G., Preidler KW., Lajtai G., Seibert FJ., Grechenig W. Diagnostische Wertigkeit von Nativröntgen, Computer- und Magnetresonanztomographie beim akuten Hyperflexionstrauma des Fußes *Unfallchirurg* 2001;104:1134-1139
- [19] Pereira C., Espinosa EG., Miranda I., Pereira MB., Canto RS. Evaluation of the surgical treatment of lisfranc joint fracture-dislocation *Acta Orto Bras* 2008;16(2):93-97
- [20] Perry J., Burnfield JM. *Gait analysis* 2010 Slack Inc. NJ
- [21] Quenu E., Küss G. Etudes sur le luxations du metatarses *Rev Chir* 1909;39:281
- [22] Rockwood, Charles A. [Hrsg.] *Rockwood and Green's fractures in adults* 1991 Lippincott New York

Lisfranc – Luxationsfrakturen: Eine retrospektive Untersuchung an der Universitätsklinik für Unfallchirurgie Graz

Anhang – Projektplan

Zeitraum		Arbeit
Von	Bis	
01/2010	01/2010	Einarbeiten in das Thema, Literaturrecherche
01/2010	02/2010	Durchsuchen der Patientenakten nach Patienten mit entsprechenden Verletzungen
02/2010		Beginn mit der Verfassung der Diplomarbeit
05/2010	05/2010	Beschaffung der benötigten Messgeräte
05/2010	06/2010	Einberufung der Patienten
07/2010	07/2010	Untersuchung der Patienten in der Ambulanz der Unfallchirurgie Graz
07/2010	08/2010	Auswertung der Daten
	08/2010	Abschluss der Diplomarbeit und Einreichung

Anhang – Fragebogen

V1.1 24.6.2010

Prüfprotokoll

„Outcome der operativen Versorgung von Lisfranc-Luxationsfrakturen“

Protokoll – ID: _____

Untersuchungsdatum: : ____ . ____ . _____

Untersucher: _____

Initialien: ____ ____

Geburtsdatum: ____ . ____ . _____

Operierte Seite: rechts links

Versorgungsart: ORIF prim. Arthrodeese sek. Arthrodeese

Zusätzliche Verletzungen in der betroffenen Extremität:

Ja Nein

Operationsdatum: ____ . ____ . _____

Pedobarographie:

Durchgeführt Nicht durchgeführt

Konventionelle Bildgebung (Mittelfuß ap & obl)

Durchgeführt Nicht durchgeführt

Kitaoka – Score

	Ankle – Hindfoot Scale	Midfoot Scale
Pain (40 points)		
None	40	40
Mild, occasional	30	30
Moderate, daily	20	20
Severe, almost always present	0	0
Function		
<i>Activity limitations, support requirement</i>		
No limitations, no support	10	10
No limitation of daily activities, limitation of recreational activities, no support	7	7
Limited daily and recreational activities, cane	4	4
Severe limitation of daily and recreational activities, walker, crutches, wheelchair, brace	0	0
<i>Maximum walking distance, blocks</i>		
Greater than 6 (1800 m)	5	10
4-6 (1200 m – 1800 m)	4	7
1-3 (300 m – 900 m)	2	4
Less than 1 (< 300 m)	0	0
<i>Walking surfaces</i>		
No difficulty on any surface	5	10
Some difficulty on uneven terrain, stairs, inclines, ladders	3	5
Severe difficulty on uneven terrain, stairs, inclines, ladders	0	0
<i>Gait abnormality</i>		
None, slight	8	10
Obvious	4	5
Marked	0	0
<i>Footwear requirements</i>		
Fashionable, conventional shoes, no insert required	--	5
Comfort footwear, shoe insert	--	3
Modified shoes or brace	--	0
<i>Sagittal motion (flexion plus extension)</i>		
Normal or mild restriction (30° or more)	8	--
Moderate restriction (15-29°)	4	--
Severe restriction (less than 15°)	0	--
<i>Hindfoot motion (inversion plus eversion)</i>		
Normal or mild restriction (75%-100% of normal)	6	--
Moderate restriction (25%-74% of normal)	3	--
Marked restriction (less than 25% of normal)	0	--
<i>Ankle-hindfoot (anteroposterior, varus-valgus)</i>		

Lisfranc – Luxationsfrakturen: Eine retrospektive Untersuchung an der Universitätsklinik für Unfallchirurgie Graz

V1.1 24.6.2010

Stable	8	--
Definitely unstable	0	--
Alignment		
Good, plantigrade foot, ankle-hindfoot well aligned	10	15
Fair, plantigrade foot, some degree of ankle-hindfoot malalignment observed, no symptoms	5	8
Poor, nonplantigrade foot, severe malalignment, symptoms	0	0

Erreichte Punktezahl:

Ankle-Hindfoot Scale: _____

Midfoot Scale: _____

Anhang Votum der Ethikkommission



Medizinische Universität Graz

Ethikkommission

Auenbruggerplatz 2, A-8036 Graz
ethikkommission@medunigraz.at
Tel.: +43 / 316 / 385-13928
Fax: +43 / 316 / 385-14348

VOTUM

gültig bis 23.04.2011

EK-Nummer: 21-289 ex 09/10
Studientitel: Outcome der operativen Versorgung von Lisfranc-Luxationsfrakturen
Prüfer: *) Prof.Dr. Gerolf Peicha
Univ.Klinik für Unfallchirurgie
Sponsor: Medizinische Universität Graz
Ansprechpartner: Robert Stix, im Hause,

CRO: -

*) Antragsteller

Die o.a. Studie wurde von der Ethikkommission erstmals in der Sitzung 07-09/10 am 12.04.2010 behandelt.

Die Ethikkommission ist zu folgendem Schluss gekommen:

Es besteht kein Einwand gegen die Durchführung der Studie in der vorliegenden Form.

Stimmberechtigte bzw. anwesende Mitglieder bei der Behandlung waren: Siehe beiliegende Liste vom 12.04.2010.

Kommissionsmitglieder, die für diesen Tagesordnungspunkt als befangen anzusehen waren und daher gemäß Geschäftsordnung an der Entscheidungsfindung und Abstimmung nicht teilgenommen haben: keine

Zur Beurteilung eingereichte Dokumente:

Dokumente eingegangen am 05.03.2010, begutachtet in der Sitzung 07-09/10 am 12.04.2010

✓ Antragsformular mit Kurzfassung		02.03.2010
✓ Protokoll	1.0	04.02.2010
✓ Prüfbogen (Case Report Form, CRF)	1.0	04.02.2010
Informed Consent Form	V 1.0	04.02.2010

Nachgereichte Dokumente:

Dokumente eingegangen am 23.04.2010, begutachtet im 'expedited Review' am 23.04.2010

✓ Informed Consent Form	V 1.1	15.04.2010
-------------------------	-------	------------

Die Ethikkommission geht – rechtlich unverbindlich – davon aus, dass es sich weder um eine klinische Prüfung nach AMG noch nach MPG handelt.

Es handelt sich um eine Studie im Rahmen einer Diplomarbeit.

Das Votum der Ethikkommission berührt in keiner Weise die alleinige Verantwortung der Prüferin / des Prüfers / der Prüfer für die ordnungsgemäße Durchführung der Studie unter Einhaltung aller einschlägiger gesetzlicher Bestimmungen und Richtlinien.

Weiters machen wir darauf aufmerksam, dass der Kommission unverzüglich zu melden sind:

- Abweichungen vom Protokoll aus Sicherheitsgründen oder Protokolländerungen

EK-Nummer: 21-289 ex 09/10

Votum

Seite 1 von 2

Medizinische Universität Graz, Universitätsplatz 3, A-8010 Graz. www.medunigraz.at

Rechtsform: Juristische Person öffentlichen Rechts gem. Universitätsgesetz 2002. Information: Mitteilungsblatt der Universität und www.medunigraz.at. DVR-Nr. 210 9494. UID: ATU 575 111 79. Bankverbindung: Bank Austria Creditanstalt BLZ 12000 Konto-Nr. 500 948 400 04, Raiffeisen Landesbank Steiermark BLZ 38000 Konto-Nr. 49510.

Lebenslauf

Robert Stix

Hartberger Straße 161
8200 Gleisdorf
Österreich
robert.stix@stud.medunigraz.at
+43 (0) 664 / 41 56 144

Geburtsdatum: 24. Juli 1984, Feldbach
Geburtsort: Feldbach
Staatsbürgerschaft: Österreich
Zivildienst: 2003/2004
Sprachen: Muttersprache Deutsch
Englisch



Ausbildung

09/2010	III. Abschnitt Humanmedizin Promotion	Medizinische Universität Graz
09/2009	II. Abschnitt Humanmedizin	Medizinische Universität Graz
07/2005	I. Abschnitt Humanmedizin	Medizinische Universität Graz
10/2003	Ausbildung Rettungssanitäter	Rotes Kreuz Steiermark
06/2003	Matura	HTL Weiz Fachrichtung Maschinenbau / Umwelttechnik

Spezielle Studienmodule

07/2009 Erkrankungen der Knochen und Gelenke Medizinische Universität Graz

Lisfranc – Luxationsfrakturen: Eine retrospektive Untersuchung an der Universitätsklinik für Unfallchirurgie Graz

07/2008	Case-based Learning in Klinik	Medizinische Universität Graz und Praxis
07/2008	Notfallmedizin	Medizinische Universität Graz
04/2007	Molekulare Humangenetik	Medizinische Universität Graz
01/2006	Anatomie der Kopf-Hals-Region	Medizinische Universität Graz

Famulaturen

07/2009	3 Wochen: Orthopädie	LKH Graz
06/2009	3 Wochen: Innere Medizin	LKH Weiz
02/2009	4 Wochen: Unfallchirurgie	LKH Graz
09/2008	3 Wochen: Anästhesie	LKH Feldbach
08/2008	5 Wochen: Innere Medizin	LKH Weiz
02/2008	4 Wochen: Radiologie	LKH Graz
02/2006	4 Wochen: Chirurgie	LKH Weiz

Zusätzliche Qualifikationen

02/2010	Seminar Funktionelle Verbände	Unfallchirurgie Graz
06/2009	Workshop Regionalanästhesie / Schmerztherapie	Medizinische Universität Graz

Interessen

Hobbies Lesen, Musik, Kochen