

**Palpation von Hypomobilität im distalen Tibiofibulargelenk
eine Intertester Reliabilitätsstudie**

MASTER - THESIS

zur Erlangung des akademischen Grades

Master of Science

im Universitätslehrgang Osteopathie

vorgelegt von

Timon Kunter, BSc.

01237371

Department für Gesundheitswissenschaften, Medizin und Forschung

an der Donau-Universität Krems

Betreuerin 1: Sarah Bolick, MSc

Betreuer 2: Raimund Engel, MSc. D.O.



31.10.2023

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Ich, Timon Kunter, BSc., geboren am 09.04.1988 in Wien erkläre,

1. dass ich meine Master Thesis selbständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfen bedient habe,
2. dass ich meine Master Thesis bisher weder im In- noch im Ausland in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe,
3. dass ich, falls die Master Thesis mein Unternehmen oder einen externen Kooperationspartner betrifft, meinen Arbeitgeber über Titel, Form und Inhalt der Master Thesis unterrichtet und sein Einverständnis eingeholt habe.

DANKSAGUNGEN

An erster Stelle möchte ich mich bei meiner Freundin und Lebensgefährtin, Maria Fellingner, DI, bedanken. Die Ausbildung zum/r Osteopathen/in ist ein langer Weg. Es bedarf einiges an Zeit, finanziellen Mitteln und Durchhaltevermögen. In einer Partnerschaft mit Kind ist es alles andere als selbstverständlich, den Rahmen für eine solche Ausbildung möglich zu machen. Ich bedanke mich dafür, dass diese Kompromisse möglich waren, ich die unzähligen Tage und Nächte in Wien bei den Seminaren sein konnte, während du auf unser Kind geschaut hast.

Ich möchte mich zudem bei meiner Mutter, Christine Kunter-Lehner, bedanken. Sie hat den Weg zur Osteopathin einige Jahre vor mir bestritten. Durch sie hatte ich die Inspiration, diesen Berufsweg zu gehen, diese Lebensentscheidung zu treffen. Durch einen regelmäßigen Austausch war es mir möglich, viel Wissen und Vorahnung zu erlangen, was für viele Seminare außerordentlich hilfreich war.

Ich danke den StudienkollegInnen der Gruppe „Humer(o)us“ für die ungemein schöne und intensive Zeit. Wir sind / waren eine Gruppe, die sich durch ihre Dynamik auszeichnete. Eine solche Umgebung macht die lange Ausbildungszeit nicht nur lustiger, es gibt auch im Vorfeld Motivation und Vorfreude auf die Seminare. Die Gruppe hat dafür gesorgt, sich mitziehen zu lassen, den Anschluss nicht zu verlieren und das Studium keinesfalls ein Jahr zu pausieren.

Auch in der Corona Pandemie, welche mitten in unsere Ausbildung gefallen ist, hat die WSO einen Weg gesucht und gefunden, das Fortlaufen der Ausbildung möglich zu machen. Es war nicht leicht, für niemanden, aber ich bin im Nachhinein sehr froh, dass keine Stagnierung entstanden ist. Ein Dankeschön dafür an die Wiener Schule für Osteopathie und die Kursorganisation.

Ich möchte mich bei meiner Praxiskollegin, Anna Breuer bedanken. Für die Durchführung der klinischen Studie war es notwendig, die Räumlichkeiten der Praxis Octopus zu nutzen. Die Praxisleitung zusammen mit Anna ist gekennzeichnet durch Komplikationslosigkeit.

Maria Rottensteiner war mir eine große Hilfe bei der Durchführung der Studie. Mit Interesse und Engagement hat sie die Rolle der zweiten Testerin übernommen. Zudem stellt sie gehaltvolle Fragen, die das Sortieren der Gedanken vorantreiben. Ebenso bedanken möchte ich mich bei Jakob Neumayer, es gäbe keinen Besseren für eine Aufsichtsperson bei einer Studie.

Ohne Sarah Bolick, MSc, wäre diese Masterthesis nicht möglich. Vielen Dank für die Betreuung, die vielen Tips und Unterstützungen am Weg. Verena Bell stand mir mit Ihrer Expertise in Statistik sehr hilfreich zur Seite. Danke.

ABSTRACT

Autor: Timon Kunter, BSc

Titel: Palpation von Hypomobilität im distalen Tibiofibulargelenk

Ziel: Manuelle Tests zur Untersuchung der Mobilität des distalen Tibiofibulargelenkes werden in der Osteopathie vielfach angewendet. Bisher wurde noch kein Test auf Reliabilität oder Validität hin untersucht. Ziel der Arbeit ist es, Werte für die von Liem et al. (2010) vorgeschlagenen Testung „Gelenkspiel Syndesmosis tibiofibularis“ in anterior - posteriorer Richtung zu erheben, um die Interrater-Reliabilität herauszufinden.

Methoden: Zwei OsteopathInnen führen eine Untersuchung des distalen Tibiofibulargelenkes an 41 symptomatischen und asymptomatischen ProbandInnen durch. Die beiden Füße werden im Seitenvergleich (rechts / links) beurteilt. Zudem geben die Rater ihre Sicherheit in Bezug auf ihr Testergebnis an (sicher / unsicher).

Ergebnisse: Für alle Messungen beträgt Kappa $k = -0.05$. Das Ergebnis ist nicht statistisch signifikant ($p = 0.626$). In der Subgruppe „beide Rater sicher“, beträgt Cohens Kappa $k = 0.30$, $p = 0.121$. Ein ähnliches Ergebnis bringt die Subgruppe, bei der ein Rater sicher, der andere Rater unsicher war. In der Subgruppe „beide Rater unsicher“ beträgt Cohens Kappa $k = -0.40$, $p = 0.033$.

Diskussion: Die Ergebnisse werden besser, wenn die Auswertung in Subgruppen geschieht. Die Subgruppen sind wegen der geringen Probandenzahl kritisch zu sehen. Die vorgegebene Ausgangsstellung von Liem et al. (2010) erwies sich als schwer durchführbar und musste leicht adaptiert werden.

Konklusion: Für den untersuchten Test kann insgesamt keine Reliabilität festgestellt werden, er erweist sich als unzuverlässig. Weitere Studien sind notwendig. Die Einteilung in sichere und unsichere Ergebnisse erweist sich als sinnvoll. Eine längere vorhergehende Übungsphase wäre für weitere Studien empfehlenswert.

Schlüsselwörter: Tibiofibulargelenk, Interrater-Reliabilität, Osteopathie, Kappa

ABSTRACT

Author: Timon Kunter, BSc

Title: palpation of hypomobility of the distal tibiofibular joint

Objective: Manual tests to examine the mobility of the distal tibiofibular joint are widely used in osteopathy. To date, no test has been examined for reliability or validity. The aim of the work is to find values for the teststing described by Liem et al. (2010) "joint play syndesmosis tibiofibularis" in an anterior - posterior direction in order to find out the intertester reliability.

Methods: Two osteopaths carry out an examination of the distal tibiofibular joint on 41 symptomatic and asymptomatic subjects. The two feet are assessed in a side-to-side comparison (right / left). The raters also indicate their confidence regarding their test results (confident / not confident).

Results: For all measurements, kappa $k = -0.05$. The result is not statistically significant ($p = 0.626$). In the subgroup "both raters confident", Cohen's kappa is $k = 0.30$, $p = 0.121$. The subgroup in which one rater was confident and the other rater was unsure produced a similar result. In the subgroup "both raters unconfident" Cohen's kappa $k = -0.40$, $p = 0.033$.

Discussion: The results will be better if the evaluation is done in subgroups. Subgroups have a small number of subjects, these results have to be approached with caution. The specified starting position of Liem et al. (2010) proved to be difficult to implement and had to be easily adapted.

Conclusion: Overall, no reliability can be established for the test examined; it turns out to be unreliable. Further studies are necessary. The division into confident and unconfident results proves to be useful. A longer preceding exercise phase would be recommended for further studies.

Keywords: tibiofibular joint, interrater reliability, osteopathy, kappa

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Relevanz der Studie	1
1.2	Literaturrecherche	4
2	Theorie	5
2.1	Gütekriterien: Reliabilität - Validität - Objektivität	5
2.1.1	Reliabilität	5
2.1.2	Validität:	6
2.1.3	Objektivität	6
2.2	Empfehlungen für Reliabilitätsstudien	6
2.3	Testungen des distalen Tibiofibulargelenkes	7
3	Anatomie	8
3.1	Das obere Sprunggelenk (Articulatio talocruralis)	8
3.2	Das distale Tibiofibulargelenk (Articulatio tibiofibularis distalis)	9
3.3	Die Syndesmose (Syndesmosis tibiofibularis)	9
3.4	Muskulatur und Faszien	10
3.4.1	Fascia cruris	10
3.4.2	Plantarflexoren	11
3.4.3	Dorsalextensoren	11
4	Biomechanik	13
4.1	Das obere Sprunggelenk (Articulatio talocruralis)	13
4.2	Das distale Tibiofibulargelenk (Kinematik der Malleolengabel)	14
4.3	Pathophysiologische Biomechanik	16
5	Forschungsfrage und Hypothese	18
6	Methodik	19
6.1	Studiendesign	19
6.2	Anforderungen an die Rater	19
6.3	Stichprobenbeschreibung	19

6.3.1	Einschlusskriterien	19
6.3.2	Ausschlusskriterien	20
6.4	Zielparameter	20
6.4.1	Primäre Zielparameter.....	20
6.4.2	Sekundäre Zielparameter.....	21
6.5	Vorbereitung.....	21
6.6	Übungsphase	21
6.7	Materialien	22
6.8	Durchführung der Studie	23
6.9	Datenaufbereitung und Analyse	24
6.9.1	Kappa Koeffizient nach Cohen	24
6.9.2	Confidence Rating Scale.....	25
7	Ergebnisse.....	26
7.1	Soziografische Daten	26
7.1.1	Geschlechterverteilung der ProbandInnen	26
7.1.2	Altersverteilung der ProbandInnen	26
7.1.3	Altersverteilung nach Geschlecht	27
7.2	Ergebnisse der Rater	28
7.3	Sicherheit der Rater	29
7.4	Ergebnisse der Rater, abhängig von ihrer Sicherheit.....	30
7.4.1	Rater A.....	30
7.4.2	Rater B.....	31
7.4.3	Akkumulierte Zahlen von Rater A und Rater B nach Sicherheit.....	31
7.5	Übereinstimmung der Sicherheiten	32
7.6	Intertester-Reliabilität aller Ergebnisse	33
7.7	Korrelation von Intertester-Reliabilität und Confidence Rating Scale	34
7.7.1	Beide Rater „sicher“	34
7.7.2	Ein Rater „sicher“, der andere Rater „unsicher“	36
7.7.3	Beide Rater „unsicher“	37
7.8	Übersicht der Ergebnisse	38

8	Diskussion	39
8.1	Interpretation der Ergebnisse	39
8.2	Testdurchführung Bein gestreckt / Bein aufgestellt.....	40
8.3	Häufigkeit der Testamplituden.....	43
8.4	Tester - Reihenfolge nicht dokumentiert.....	44
8.5	Ergebnisse übereinstimmend, aber nur wenn „symmetrisch“	44
8.6	Schwangerschaft von Rater B.....	45
8.7	Selbsteinschätzung der Rater	46
8.8	Einschlusskriterien	46
8.9	Kappa von -0.40, wenn beide Rater „unsicher“ sind	47
8.10	Diskussion der Methodik	47
9	Konklusion	49
9.1	Zusammenfassung.....	49
9.2	Schlussfolgerung.....	49
9.3	Ausblick.....	50
	Literaturverzeichnis	51
	Tabellenverzeichnis	57
	Abbildungsverzeichnis	58
	Abkürzungsverzeichnis	59
	Anhang A: Details zur Literaturrecherche	60
	Anhang B: Aushang zur Akquirierung von ProbandInnen	61
	Anhang C: Einverständniserklärung zur Studienteilnahme	62
	Anhang D: Zeiteinteilung am Studientag	63
	Anhang E: Beurteilungsbogen der Rater	65
	Anhang F: Variablen und Codierung für SPSS	66
	Anhang G: Gesamtübersicht der Testergebnisse	67
	Anhang H: Auszug der Ergebnisse aus dem Statistikprogramm	68

1 EINLEITUNG

1.1 Relevanz der Studie

Eine Ruptur eines Außenbandes am Sprunggelenk ist mit 10 - 20% die häufigste Sportverletzung (Tiling et al., 1994). In Deutschland werden jährlich 450.000 Sprunggelenksorthesen verkauft, in Amerika wird von bis zu 10.000 – 23.000 Bandrupturen am Tag ausgegangen (Hertel, 2002).

Das am häufigsten traumatisierte Ligament ist das Lig. Talofibulare anterius (93%), gefolgt vom Lig. Calcaneofibulare (60%). Das Lig. Talofibulare Posterius ist nur selten betroffen. Verletzungen der Syndesmose treten bei 1-10% aller Inversionstraumata auf. Diese Begleitverletzung tritt bei Knöchelfrakturen häufiger auf. Bis zu 10% aller Knöchelbrüche weisen eine Verletzung der Syndesmose auf (Hu et al., 2019).

Fong et al. (2008) geben an, dass der Knöchel der am häufigsten einzeln traumatisierte Bereich im Sport ist. Die Anzahl der Verletzungen verursacht medizinische Kosten und Krankenstände, oft bleiben bestehende Einschränkungen wie Schmerzen, eine herabgesetzte Funktionalität, Muskelschwächen sowie eine schlechtere Propriozeption. 1-11% der Verletzten haben nach sechs Monaten noch immer Beschwerden (Hermans et al., 2010; Fong et al. 2009). Diese Einschränkungen sind manchmal so bedeutend, dass sie die Patienten dazu veranlassen, den Sport gänzlich einzustellen (Orchard & Hoskins, 2007; Knowles et al., 2007).

Unter einem langfristigen Gesichtspunkt ist eine physiologische Biomechanik der Fibula für ein funktionierendes Sprunggelenk von wesentlicher Bedeutung (Stroh et al., 2019; Skraba & Greenwald, 1984). Das obere Sprunggelenk ist an vielen, alltäglichen Bewegungen des Menschen beteiligt, beispielsweise am Gehen, am Laufen, am Hocken oder am Springen (Götz-Neumann, 2011). Für diese Bewegungen wird eine frei bewegliche Dorsalextension benötigt. Für eine physiologische Sprunggelenksbewegung spielt die Fibula eine wichtige Rolle. Bei einer maximalen Dorsalextension kommt es im distalen Tibiofibulargelenk zu Ausgleichsbewegungen, weshalb es auch als Kompensationsgelenk bezeichnet wird (Platzer, 2003, S. 214).

Das Patellofemoralgelenk und das Tibiofemoralgelenk sind in Bezug auf die Krafteinwirkungen ausführlicher untersucht (Heller et al., 2007, S. 630). Welche Kräfte auf das distale Tibiofibulargelenk wirken, ist noch unklarer. Die exakte biomechanische Bewegungsrichtung des distalen Tibiofibulargelenkes wird bei Bewegungen des Fußes kontrovers diskutiert (Hering, 2008; Kärrholm et al., 1985; Reimann & Anderhuber, 1980; Kapandji, 2016, S. 184; Hu et al., 2019). Dennoch ist die Studienlage eindeutig, dass die Fibula im Vergleich zur Tibia

während Fußbewegungen und Fußbelastungen kleine Bewegungen vollführt (Hering, 2008; Kärrholm et al., 1985; Reimann & Anderhuber, 1980; Kapandji, 2016; Hu et al., 2019; Diemer & Sutor, 2007 S. 374f; Klein & Sommerfeld, 2004 S. 339).

In der Osteopathie wird versucht, Veränderungen in der Biomechanik und Einschränkungen der Gelenkmobilitäten zu erkennen und sie zu beheben. Eine Bewegungseinschränkung der Fibula könnte an Schmerzen beim Treppensteigen beteiligt sein, die Hockbewegungen limitieren oder das Gehen von Steigungen erschweren (Liem et al., 2010, S. 492). Um gefundene Bewegungseinschränkungen zu beheben, wenden OsteopathInnen Behandlungsmethoden wie Gelenkmobilisationen oder auch Manipulationen an. Die Wahl der Behandlung hängt vom Ergebnis der vorhergehenden Testung ab. Nach Fritz & Wainner (2001) stellt die Diagnose das Bindeglied zur entsprechenden Behandlung dar. Die Grundlage für die Diagnostik ist die die Palpationsfähigkeit der Hände der/des jeweiligen OsteopathIn. Diese Fertigkeit wird im Rahmen der Ausbildung geschult und in der täglichen Arbeit angewendet. Nach Liem et al. (2010, S. 36) sind die Hände die zuverlässigsten Messinstrumente des menschlichen Körpers, und somit am besten dafür geeignet, die Intensität der Gewebsreaktion zu spüren.

Einige Studien belegen, dass Patienten nach einem Inversionstrauma eine anteriore Fehlstellung der distalen Fibula im Vergleich zur distalen Tibia haben. Es besteht zudem eine starke Korrelation zwischen der Fibulaposition und der Intensität der Schwellung. Je mehr Schwellung vorhanden, desto weiter anterior steht der Malleolus lateralis (Hubbard & Hertel, 2008, Fukuhara et al., 2012).

Für den Entstehungsmechanismus von osteopathischen Dysfunktionen spielt die Schwellung eine wesentliche Rolle. In der frühen Akutphase führen Exsudate zu einem Ödem, es folgt ein Entzündungsprozess mit einer lokalen Vasodilatation. Als Reaktion entsteht eine Verspannung der oberflächlichen und tiefen Muskulatur. In der chronischen Phase ist die Schwellung mehr eine Folge des anhaltenden Sympathikotonus sowie der verminderten venösen und lymphatischen Drainage der Gewebe. Die Spannung der Muskulatur kommt durch deren Verkürzung und Fibrosierung zustande (Liem et al., 2010, S. 104).

Das Kardinalzeichen einer somatischen Dysfunktion ist eine eingeschränkte Beweglichkeit. Ein/e Osteopath/in beurteilt die Funktionalität der Gelenke durch verschiedene biomechanische und motorische Parameter bei der passiven Untersuchung. Dabei wird die Quantität des Gelenkspiels (normal, hypomobil, hypermobil) und auch die Qualität der Bewegung beurteilt (Liem et al., 2010, S. 104). Trifft eines der folgenden Merkmale zu, ist der Test als positiv zu werten:

- „schwammig“ (wenn das Gelenk an der Barriere gehalten wird und diese nachlässt): intraartikuläre Ödeme, z. B. bei Entzündungsreaktionen auf nozizeptive Reizung, veränderte viskoelastische Qualität des periartikulären Gewebes
- früher, steigender Widerstand mit einem elastischen Endgefühl: hypertone Muskeln, myofasziale Verkürzungen
- festes, etwas elastisches Endgefühl (abrupter als bei der hypertonen Barriere): Fibrosen der Kapsel, Bänder oder Muskeln
- festes, nicht elastisches Endgefühl mit abruptem Stop: knöcherne Veränderungen, z. B. degenerative.

Auch eine Untersuchung der Fibula auf ihre Mobilität zur Tibia und zum Fuß ist in einer osteopathischen Untersuchung oft inkludiert. (Liem et al., 2010, S. 493 – 501). Für die Behandlung von somatischen Dysfunktionen im Bereich der Fibula gibt es eine Vielzahl von Techniken. Dabei werden viele verschiedene Bewegungsrichtungen untersucht, die alle in der Biomechanik des Menschen vorkommen. Für jede Dysfunktionsrichtung werden verschiedene Behandlungstechniken vorgeschlagen. Einige davon sind in Liem et al. (2010, S. 493 – 501) beschrieben. Es stellt sich die Frage, ob eine zuverlässige Testung der angegebenen Strukturen überhaupt möglich ist. Diese bilden die Grundlage für eine erfolgreiche Behandlung der vorliegenden Einschränkung. Mithilfe von diagnostischen Tests sollen Patienten identifiziert werden, für die eine spezielle Intervention besonders hilfreich sein kann (Fritz & Wainner, 2001). Dafür müssen die Untersuchungsmethoden evidenz-basiert sein. Allerdings wurden viele der empfohlenen und angewendeten Testungen in der Osteopathie bislang nicht auf ihre Reliabilität oder Validität hin überprüft.

In der osteopathischen Praxis wird ein Behandlungsplan stets auf der Basis von vielen Informationen erstellt. Dies sind nicht nur manuelle Tests, sondern auch die gesamte Anamnese, Schmerzsymptomatik, die Inspektion sowie viele funktionelle Bewegungstests, in denen der Patient beobachtet und beurteilt wird (Liem et al., 2010, S. 71 - 72). Auch wenn die Informationen aus vielen Kanälen zusammenfließen, ist das Wissen über die Reliabilität der angewendeten Tests wichtig, um die Relevanz der gefundenen Dysfunktion richtig einschätzen zu können, sowie die Osteopathie auf ein evidenzbasiertes Level zu heben (Fritz & Wainner, 2001).

Das Ziel dieser Arbeit ist es daher, einen wichtigen und vielfach angewendeten osteopathischen Test für die Mobilität des Sprunggelenkes zu untersuchen. Das „Gelenkspiel

Syndesmosis tibiofibularis“, welches Liem et al. (2010, S. 494) zur Untersuchung des distalen Tibiofibulargelenkes vorschlägt. Es soll die Forschungslücke hier geschlossen werden, ob sich dieser Test als reliabel erweist.

Es soll untersucht werden, ob zwei OsteopathInnen, mit gleichem Ausbildungsstand und ähnlicher Berufserfahrung bei einer Untersuchung des distalen Tibiofibulargelenkes in anterior - posteriorer Richtung an symptomatischen und asymptomatischen ProbandInnen auf dasselbe Ergebnis kommen. Dafür werden die beiden Füße des Probanden / der Probandin im Seitenvergleich beurteilt. Der Test kann entweder „symmetrisch“, „rechts eingeschränkt“ oder „links eingeschränkt“ ergeben.

1.2 Literaturrecherche

Die Literaturrecherche als Grundlage für die vorliegende Studie fand im Zeitraum von Februar 2022 bis Jänner 2023 statt. Details zu den Suchbegriffen sind im Anhang A zu finden.

Bei der Recherche wurde eine osteopathische Studie gefunden, die sich mit der Intertester-Reliabilität des proximalen Tibiofibulargelenkes auseinandersetzt (Bernhard, 2020). Diese wurde als Masterthese an der Universität für Weiterbildung Krems (damals noch „Donau Universität Krems“) verfasst. In dieser Studie wurde untersucht, ob es zwei verblindeten OsteopathInnen möglich ist, die Bewegungen des Caput Fibulae bei aktiver und passiver Dorsalextension sowie aktiver und passiver Plantarflexion reliabel zu spüren. Die Bewegungsrichtungen wurden den ProbandInnen nonverbal von einem unabhängigen Physiotherapeuten instruiert bzw. passiv durchgeführt. Bei keinen der vier Bewegungsmöglichkeiten gab es eine Übereinstimmung der Palpationsergebnisse. Bezüglich des distalen Tibiofibulargelenkes wurde keine ähnliche Studie gefunden, die sich mit der Beantwortung der hier vorliegenden Fragestellung befasst hat.

2 THEORIE

2.1 Gütekriterien: Reliabilität - Validität - Objektivität

Für die wissenschaftliche Untersuchung eines manuellen Tests gibt es drei Hauptgütekriterien: Diese sind Reliabilität, Validität und Objektivität (Scherfer & Bossmann, 2011, S. 242; Albers et al., 2007, S. 375). Die Aussagekraft manueller Tests bildet die Basis für eine erfolgreiche manuelle Behandlung und dient auch dem Wohle der Patientin / des Patienten (Fritz & Wainner, 2001). Die evidenzbasierte Praxis (evidence based practice / EBP) ist dabei der Begriff, der medizinische und gesundheitliche Interventionen prägt (Scherfer & Bossmann, 2011, S. 13).

Auch in der Osteopathie ist es unerlässlich, die Methoden, Prinzipien und Behandlungen auf ihre Evidenz hin zu überprüfen. Das gewährleistet eine Etablierung der Osteopathie in der medizinischen Infrastruktur, ein Mitspracherecht bei den Kostenrückerstattungen durch die Gesundheitskassen sowie eine Anerkennung und eine gesetzliche Verankerung des Berufsbildes Osteopathie im Gesetz (Scherfer & Bossmann, 2011, S. 18).

2.1.1 Reliabilität

Reliabilität bezeichnet die Verlässlichkeit von Resultaten im Sinne der Reproduzierbarkeit eines Messergebnisses bei konstanten Bedingungen. Sie ist ein Maß für die formale Genauigkeit. Reliable Ergebnisse müssen weitestgehend frei von Zufallsfehlern sein. Das bedeutet, dass bei Wiederholungen der Messung unter gleichen Rahmenbedingungen dasselbe Messergebnis erzielt werden kann (Scherfer & Bossmann, 2011, S. 244). Es wird zwischen zwei Arten von Reliabilität unterschieden:

Intertester Reliabilität

Zwei oder mehr Untersucher kommen bei gleichen Bedingungen mit gleichem Untersuchungsgang bei der gleichen Untersuchungsgruppe zum gleichen Ergebnis (Scherfer & Bossmann, 2011, S. 250).

Intratester Reliabilität bzw Test – Retest – Reliabilität

Ein Untersucher kommt bei wiederholter Untersuchung desselben Probanden / derselben Probandin bzw. derselben Untersuchungsgruppe zu einem späteren Zeitpunkt unter gleichen Bedingungen zum gleichen Ergebnis (Scherfer & Bossmann, 2011, S. 250).

Reliabilität ist vor allem dann wichtig, wenn kein Gold Standard existiert. Bei den meisten Palpationstests ist dies der Fall. Wenn zwei oder mehr Untersucher auf das gleiche palpatorische Ergebnis kommen, dann ist die Wahrscheinlichkeit größer, dass das untersuchte Merkmal tatsächlich existiert (Chaitow et al., 2010).

2.1.2 Validität:

Sie definiert die Gültigkeit, ob die wissenschaftliche Arbeit oder der Test tatsächlich das erfasst, was sie zu erfassen vorgibt (Scherfer & Bossmann, 2011, S. 244). Speziell in empirischen Arbeiten gewährleistet Validität, dass die gewählten Variablen in einer Weise richtig gewählt werden, dass bei einer Messung die Relationen der numerischen Werte die Relationen zwischen den Objekten angemessen abbilden (Scherfer & Bossmann, 2011, S. 242ff).

2.1.3 Objektivität

Objektivität bedeutet, dass ein wissenschaftlicher Test ein unabhängiges Ergebnis liefert. Dieses darf nicht von äußeren Einflüssen bzw. Rahmenbedingungen abhängen. Objektivität gewährleistet die Unabhängigkeit der Arbeit von der Wissenschaftspersönlichkeit. Sie stellt somit sicher, dass andere Menschen an anderen Orten auf dem gleichen Weg zu gleichen Ergebnissen kommen sollten. Das bezieht sich auf die Durchführung, die Auswertung und die Interpretation (Albers et al., 2007, S. 275).

2.2 Empfehlungen für Reliabilitätsstudien

Patijn (2004) hat folgende Empfehlungen für die erfolgreiche Durchführung von Reliabilitätsstudien:

- Eine einzelne Person soll für den gesamten Studienprozess verantwortlich sein. Sie soll die Überwachung der Vorbereitungsphase und der Untersuchung übernehmen.
- In jeder Reliabilitätsstudie sollte eine Trainingsphase vorangegangen sein. In dieser Phase sollten sich die Teilnehmer über die Durchführung im Detail abstimmen. Patijn (2004) schlägt 20 Patienten vor, an denen geübt und diskutiert werden soll. Bei der Testdurchführung beobachten sich die Rater gegenseitig und besprechen ihre Körperhaltung, Handhaltung, die Intensität der Durchführung, die Bewegungsrichtung und die Häufigkeit der Testungen. Das Feedback der PatientInnen wird genutzt, um die Testdurchführung bestmöglich zu kalibrieren.
- Eine „overall agreement period“ wird vorgeschlagen. Dabei sollte eine Übereinstimmung von $k > 0.80$ erreicht werden. Liegt die Übereinstimmung darunter, sollten die Rater darüber diskutieren und gegebenenfalls eine weitere Trainingsphase absolvieren.
- Verblindung: Aus dem Protokoll heraus muss klar erkennbar sein, wie die Verblindung durchgeführt wurde.
- Es sollte immer die Population der ProbandInnen definiert werden. Siehe Kapitel 6.3.

- Lucas & Bogduk (2011) empfehlen außerdem die Reihenfolge der Untersuchung zu variieren. Die Entscheidung, welcher Rater die Ersttestung durchführt, soll per Los getroffen werden.

2.3 Testungen des distalen Tibiofibulargelenkes

Bisher wurde kein manueller Test des distalen Tibiofibulargelenkes in anterior - posteriorer Richtung wissenschaftlich überprüft. Nachfolgende Möglichkeiten zur Testung bestehen:

Harke et al. (2020, S. 159) beschreiben eine Testung mit ausgestrecktem Bein. Dies ist ein Fachbuch für manuelle Therapie für Ärzte und Physiotherapeuten, es handelt sich dabei nicht um ein osteopathisches Fachbuch.

Dabei liegt die Patientin /der Patient auf dem Rücken. Der / die Untersucher/in verwendet seine Handballen und umfasst die beiden Malleoli. Die Daumen sind adduziert und der Malleolus medialis wird auf der Liege fixiert. Der Malleolus lateralis wird mit gestrecktem Arm nach dorsal getestet und die federnde Bewegung zwischen den Knöcheln gefühlt. Eine Voreinstellung des Beins in Innenrotation erleichtert die Testung. Es erfolgt eine Einschätzung im Seitenvergleich.

In dem osteopathischen Fachbuch von Liem et al. (2010, S. 493 - 501) wird kein manueller Test mit ausgestrecktem Bein angeführt. Sie schlagen das „Gelenkspiel Syndesmosis tibiofibularis“ vor (S. 493f). Dabei liegt der/die Patient/in die in Rückenlage, das Bein ist aufgestellt. Der/die Untersucher/in sitzt auf der Untersuchungsfläche und fixiert mit seinem Gesäßrand den Fuß des Patienten / der Patientin. Die beiden Malleoli werden jeweils mit Daumen und Zeigefinger einer Hand umfasst (siehe Abbildung 1). Durch Zug nach anterior und Druck nach posterior wird die Beweglichkeit zwischen Tibia und Fibula getestet. Es findet eine Bewertung von Qualität und Quantität der Bewegungsamplitude statt.

Abbildung 1: Ausgangstellung und Handhaltung bei der Testung nach Liem et al. (2010)



3 ANATOMIE

In diesem Abschnitt werden die wichtigsten anatomischen Strukturen behandelt, die in direkter Verbindung mit der Mobilität des distalen Tibiofibulargelenkes stehen.

3.1 Das obere Sprunggelenk (*Articulatio talocruralis*)

Das obere Sprunggelenk wird aus den Knochen Tibia, Fibula und Talus gebildet. Zwischen den parallel angeordneten Röhrenknochen Tibia und Fibula befindet sich die Membrana Interossea, eine straffe Bindegewebsplatte (Schünke et al., 2005, S. 414; Netter, 2011, S. 502). Diese übernimmt eine stabilisierende Funktion im oberen Sprunggelenk in der Frontalebene, zudem dient sie einigen Muskeln als Ursprung.

Eine zentrale Rolle im Sprunggelenk bildet der Talus mit der Trochlea tali. Die Talusrolle besitzt drei Gelenkflächen, die mit hyalinem Knorpel überzogen sind und ohne Unterbrechung ineinander übergehen (Klein & Sommerfeld, 2004, S. 320). Die Rollenwangen des Talus werden von den Knöchelwangen medial und lateral eingefasst. Die Facies articularis malleoli medialis der Tibia artikuliert mit der Facies malleolaris medialis des Talus. An der Innenseite des fibularen Knöchels liegt die Facies articularis malleoli lateralis. Sie steht mit der Facies malleolaris lateralis des Talus in Gelenkkontakt (Anderhuber et al., 2012, S. 332; Schünke et al., 2005, S. 450). Die laterale Gelenkfläche des Talus ist dreiecksförmig angelegt. Die Basis des Dreiecks ist dabei kranial, die Spitze zeigt nach kaudal. Diese Fläche ist konvex gekrümmt, die Gelenkfläche an der Fibula hat eine konkave Form (Klein & Sommerfeld, 2004, S. 320).

Die gesamte Talusrolle weist in der Sagittalebene eine konvexe Krümmung auf, in der Frontalebene ist sie konkav gekrümmt (Klein & Sommerfeld, 2004, S. 320). Die Keilform der Talusrolle zeigt eine Breitendifferenz zwischen der vorderen und hinteren Kante an. Diese wird mit 2,4 mm (+- 1,3 mm) bis 4 - 5 mm beziffert (Klein & Sommerfeld, 2004, S. 320).

Die Kapsel des oberen Sprunggelenkes ist an den Rändern der überknorpelten Flächen angeheftet. Die Malleolen liegen frei. Die Kapsel ist vorne und hinten dünner ausgeprägt und dadurch leichter verletzbar. An der Dorsalfläche des Collum tali und auch im Bereich des Proc. posterior tali finden sich synoviale Fettkörper, die eine Stoßdämpferfunktion übernehmen (Anderhuber et al., 2012, S. 332).

Bei nahezu allen Menschen ist zwischen Tibia und Fibula ein syndesmotischer Rezessus zu finden (Sabacinski et al., 1990). Diese Plica geht vom tibiotalaren Gelenk aus und variiert in ihrer Größe. Die anterior-posterioren Grenzen hängen mitunter von der Präsenz einer tibiofibularen Kontaktfläche ab. Die Größe schwankt zwischen 2 mm in der Breite und 4 – 25

mm in der Höhe (Bartonicek, 2003; Kim et al., 2007). Bei einer Dorsalextension im oberen Sprunggelenk retrahiert der Rezessus in den Raum zwischen Tibia und Fibula, bei einer Plantarflexion wird er nach unten gedrückt. Bei Syndesmosenverletzungen kann der Rezessus reißen (Hermans et al., 2010).

Die wichtigsten Bänder des oberen Sprunggelenkes sind das Lig. Talofibulare anterius, das Lig. Talofibulare posterius sowie das Lig. Calcaneofibulare (Anderhuber et al., 2012, S. 334). Zusammen bilden sie die Ligg. collaterale laterale, teilweise sind sie eine Verstärkung der Kapsel (Diemer & Sutor, 2007, S. 367). Die am häufigsten verletzten Bänder sind das Lig. Talofibulare anterius und das Lig. Calcaneofibulare, sie entspringen an der anterioren Kante der Fibula (Diemer & Sutor, 2007, S. 367). Das Lig. Talofibulare anterius verläuft annähernd horizontal und 45 Grad nach medial und spielt eine wichtige Rolle bei der Stabilisation des Sprunggelenkes bei Inversionsbewegungen.

3.2 Das distale Tibiofibulargelenk (Articulatio tibiofibularis distalis)

An der kaudalen Basis der Syndesmose befindet sich ein kleines Areal, wo Tibia und Fibula in direktem Kontakt zueinander stehen. Diese Zone nennt sich tibiofibulare Kontaktzone. Ihre Facetten sind mit einem schmalen Streifen von hyalinem Knorpel überzogen, der eine Dicke von 0,5 mm – 1 mm aufweist (Bartonicek, 2003; Ebraheim et al., 2006). Anderhuber et al. (2012, S. 332) hingegen beschreiben, dass diese Flächen mit Periost überdeckt seien. Nach Hermans et al. (2010) ist diese Kontaktzone nicht bei jedem Individuum vorhanden. Über die Funktion ist noch wenig bekannt. Die geringe Größe der Knorpelfacetten könnte damit erklärt werden, dass die Hauptkräfte auf das distale Tibiofibulargelenk vor allem Spannungskräfte sind. Die Knochen Tibia und Fibula kommen hier in direkten Kontakt, wenn die Fibula bei einer maximalen Plantarflexion nach anterior schiebt und in eine Innenrotation gezwungen wird (Tillmann et al., 1985).

3.3 Die Syndesmose (Syndesmosis tibiofibularis)

Eine Syndesmose ist definiert als ein fibröses Gelenk, in dem zwei benachbarte Knochen durch eine starke Membran oder Ligamente verbunden werden (Hermans et al., 2010). Dies trifft auch auf die tibiofibulare Syndesmose zu. Sie ist wesentlich an der Stabilisierung des Knöchels während axialer Belastung beteiligt, hält Fibula und Tibia zusammen und bildet zusammen mit ebendiesen Knochen eine Begrenzung, die dem oberen Sprunggelenk eine stabile Artikulation ermöglicht (Hu et al., 2019).

Die Ansätze für die Syndesmose sind an der Knochenform erkennbar. Sowohl die Tibia auf ihrer lateralen Seite, als auch die Fibula auf ihrer medialen Seite haben jeweils eine posteriore und eine anteriore Crista. Diese haben einen kranio-kaudalen Verlauf und enden an der Tibia als anteriorer Tuberkel (Chaput's Tubercle) und als posteriorer Tuberkel. Bei der Fibula wird der anteriore Tuberkel auch Wagstaffe-Le Fort Tubercle genannt (Hermans et al., 2010). Dieser Tuberkel scheint ein Abrutschen der Fibula nach anterior zu verhindern. Eine seichte Ausprägung könnte eine Prädisposition für Verletzungen darstellen. (Hermans et al., 2010).

Der tibiale Teil ist in diesem Bereich konkav, der fibulare Teil konvex. Die Form variiert intraindividuell, aber es ist stets eine Kongruenz gegeben. Dazwischen befinden sich die Ligamente. Die distale Fibula wird durch das Ligamentum tibiofibulare anterius, das Ligamentum tibiofibulare posterius, das Ligamentum transversum sowie das Ligamentum interosseum zur Tibia verbunden (Hermans et al., 2010).

Die kaudalen Fasern des Ligamentum tibiofibulare posterius bilden eine Art Pfannenlippe, die eine Luxation des Talus nach dorsal verhindert (Anderhuber et al., 2012, S. 332).

3.4 Muskulatur und Faszien

3.4.1 Fascia cruris

Die Unterschenkelmuskulatur wird ganzseitig von der Fascia cruris bedeckt. An den freien Kanten der Tibia sowie der Fibula ist sie mit den Knochen verwachsen und geht dort in das Periost über (Stecco, 2016, S. 336). Sie geht in die Fascia lata und die tiefen Faszien des Fußes weiter. Die mittlere Dicke der Faszie beträgt 0,9 mm. Die Fascia cruris bildet zwei kräftige intermuskuläre Septen. Das Septum intermusculare cruris anterius zieht zur Vorderkante der Fibula, das Septum intermusculare cruris posterius zieht zur Hinterkante der Fibula (Anderhuber et al., 2012, S. 363). Zusammen mit der Membrana interossea cruris und den Knochen entstehen so osteofibröse Muskellogen: Die Extensorenloge, die Peroneusloge sowie die oberflächliche und tiefe Flexorenloge. In ihnen geschützt befinden sich Muskulatur, Blutgefäße und Nerven. Die Fascia cruris und die Septen dienen der Muskulatur zum Teil als Ursprung. Nach distal hin wird die Faszie dünner und auf Höhe des Knöchels wird sie wiederum durch das Retinaculum mm. Extensorum superius verstärkt (Anderhuber et al., 2012, S. 363; Stecco, 2016, S. 336).

3.4.2 Plantarflexoren

Die posteriore Muskulatur des Unterschenkels ist in Masse und Kraft stärker ausgeprägt als die anteriore Muskulatur. Dies hat vor allem funktionelle Gründe (Diemer & Sutor, 2007, S. 369). Der M. Soleus ist der stärkste Muskel für die Plantarflexion, er bildet zusammen mit dem M. Gastrocnemius den Triceps Surae. Er hat seinen Ursprung an der dorsalen Seite des Caput und Collum fibulae und ist über den Arcus tendineus musculi solei an der Linea musculi solei der Tibia befestigt. Das Caput mediale des M. Gastrocnemius hat seinen Ursprung am Epicondylus medialis femoris und das Caput laterale am Epicondylus lateralis femoris. Der M. Triceps surae inseriert über die Achillessehne am Tuber calcanei (Schünke et al., 2005, S. 482). Die nervale Innervation übernimmt der Nv. tibialis aus den Wirbelsäulensegmenten S1 und S2.

Auch der M. Fibularis longus, M. Fibularis brevis, M. Tibialis posterior, M. Flexor digitorum longus und M. Flexor hallucis longus sind Plantarflexoren. Der M. Fibularis longus hat seinen Ursprung am Caput fibulae, an den proximalen zwei Drittel der Facies lateralis fibulae, sowie teilweise an den Septa intermuscularia. Er setzt an der Plantarseite des Os cuneiforme mediale und an der Basis des ersten Metatarsalknochens an. Der M. Fibularis brevis hat seinen Ursprung an der distalen Hälfte der Facies lateralis fibulae und seinen Ansatz an der Tuberositas ossis metatarsi V (Schünke et al., 2005, S. 479). Die Fibularisgruppe wird vom Nv. fibularis superficialis innerviert, die tiefen Flexoren vom Nv. tibialis. Diese entstammen aus dem Plexus lumbosacralis, welcher die Wirbelsäule aus den Segmenten L4 – S2 verlässt (Schünke et al., 2005, S. 532).

3.4.3 Dorsalextensoren

Der M. Tibialis anterior ist für die aktive Dorsalextension und die Supination zuständig. Er ist ein wichtiger Stabilisator des Fußes und entspringt an den oberen zwei Drittel der Facies lateralis tibiae, der Membrana interossea cruris und an dem oberen Teil der Fascia cruris. Sein Ansatz befindet sich medial und plantar am Os cuneiforme mediale und der medialen Basis des ersten Os metatarsale (Schünke et al., 2005, S. 479).

Auch der M. Extensor digitorum und der M. Extensor hallucis longus sind an einer Dorsalextension beteiligt (Anderhuber et al., 2012, S. 353). Der M. Extensor digitorum longus hat seinen Ursprung am Condylus lateralis tibiae, dem Caput fibulae, dem Margo anterior fibulae und der Membrana interossea cruris. Stecco (2016, S. 336) gibt zudem einen Ursprung an der Innenseite der Fascia cruris an. Der M. Extensor digitorum longus setzt an den Dorsalaponeurosen und Basen der Phalanges distales der zweiten bis zur fünften Zehe an. Der M. Extensor hallucis longus entspringt am mittleren Drittel der Facies medialis fibulae und

Membrana interossea cruris und inseriert an der Dorsalaponeurose der großen Zehe sowie an der Basis der Endphalanx (Schünke et al., 2005, S. 480).

Alle genannten Muskeln, die für die Extension zuständig sind, liegen zusammen in der Extensorenloge (Anderhuber et al., 2012, S. 400). Der Nv. fibularis profundus dringt knapp kaudal des Caput fibulae in die Faszienloge ein und sorgt für die Innervation (Schünke et al., 2005, S. 534).

4 BIOMECHANIK

4.1 Das obere Sprunggelenk (*Articulatio talocruralis*)

Das obere Sprunggelenk ist im Grunde genommen ein Scharniergelenk mit einer sicheren Knochen- und Bandführung. Der Fuß kann gegenüber dem Unterschenkel um 20 - 30 Grad nach dorsal extendieren und 40 - 50 Grad nach plantar flektiert werden (Anderhuber et al., 2012, S. 334). Die Flexions- Extensionsachse liegt dabei annähernd transversal durch die kaudalen Spitzen des Malleolus lateralis und des Malleolus medialis. Die Achse hat dabei einen Winkel von 10 Grad zu der transversalen Ebene, der nach lateral abfällt (Schünke et al., 2005, S. 456).

Während den Hauptbewegungen Dorsalextension – Plantarflexion kommt es zu assoziierten Bewegungen, die Adduktion / Abduktion und Supination / Pronation entsprechen. Der Talus kann dabei kleine Rotationsbewegungen um seine Längsachse vollführen (Diemer & Sutor, 2007, S. 373). In Dorsalextension macht er eine Außenrotation, in Plantarflexion eine Innenrotation. Die Malleolengabel hat dabei die wichtige Aufgabe, eine Stabilisierung in der Frontalebene zu gewährleisten, sowie die statische Widerstandsfähigkeit des Talus zu erhöhen (Klein & Sommerfeld, 2004, S. 321). Für das Gesamtbewegungsausmaß der Plantarflexion und der Dorsalextension spielen zudem die talotarsalen Gelenke eine bedeutende Rolle. (Diemer & Sutor, 2007, S. 367). Sie machen insgesamt 25% der gesamten Beweglichkeit bei Dorsalextension und 45% der Plantarflexion aus (Sizer et al., 2003).

Das Modell des reinen Scharniergelenks muss durch die keilartige Form der Talusrolle allerdings kritisch hinterfragt werden (Klein & Sommerfeld, 2004, S. 319). Diemer & Sutor (2007, S. 373) sprechen bei der Form des oberen Sprunggelenkes von einem Sattelgelenk. In Dorsalextension wird die Malleolengabel durch die nach vorne breiter werdende Trochlea tali auseinandergedrängt, es kommt dabei zu einer federnden Außenrotation der Fibula um einige wenige Grade. Bei den Gangphasen entspricht das dem Aufsetzen der Ferse. Der Fuß wird fest verklammert. Da die Facies superior der Trochlea tali hinten schmaler ist, wird beim Abrollen in die Plantarflexion die Führung locker und die Fibula wird mittels Innenrotation automatisch in die Ausgangsposition zurückgebracht (Anderhuber et al., 2012, S.334f).

Der Kontakt zwischen Talus und den Malleolen ist sowohl in Dorsalextension als auch in Plantarflexion gegeben, was nach Klein & Sommerfeld (2004, S. 326) in Hinsicht auf die Keilform der Trochlea tali „klinisch bemerkenswert“ ist.

Bei maximaler Dorsalextension schlägt das Collum Tali an der Vorderkante der Tibia an und limitiert die Bewegung im oberen Sprunggelenk. Es kommt dabei zu einer starken

Druckaufnahme des Talus im anterioren Bereich der Trochlea (Klein & Sommerfeld, 2004, S. 326). Die Sehnenscheiden sowie das Retinaculum musculorum extensorum inferius sind mit der Gelenkskapsel verwachsen und verhindern so deren Einklemmung bei der Bewegung (Anderhuber et al., 2012, S. 332).

Die Kraftableitungen vom Talus in die Tibia scheinen in Plantarflexion dieselben zu sein, wie in Neutralstellung. In der Dorsalextension hingegen ist eine Erhöhung der Druckbeanspruchung in der anterioren Zone der distalen Tibia zu bemerken. Dies ist durch eine Verschiebung der Kontaktflächen erklärbar. Durch die Bewegung der Dorsalextension wird die Kontaktfläche auf ein schmales, hufeisenförmiges Areal im anterioren Bereich der Talusrolle reduziert (Klein & Sommerfeld, 2004, S. 324ff).

Wang et al. (1996) konnten ermitteln, dass ca. 10 - 17% der Bodenreaktionskräfte über den Talus auf die Fibula übertragen werden. Dabei spielen die Membrana interossea und die Bänder des Sprunggelenkes eine wesentliche Rolle. Klein & Sommerfeld (2004, S. 326) nehmen an, dass eine Bänderzerrung im oberen Sprunggelenk kaum einen Einfluss auf die Kontaktflächen von Talus zu Fibula hat. Somit dürfte auch die Beanspruchung der Knorpelflächen gleich bleiben, solange die Syndesmose nicht mitverletzt wird. Die biomechanische Studie von Skraba & Greenwald (1984) zeigt, dass eine Durchtrennung der Syndesmose eine stark verminderte Kraftübertragung auf die Fibula bewirkt. Gleichzeitig reduziert sich die Stabilität im oberen Sprunggelenk.

4.2 Das distale Tibiofibulargelenk (Kinematik der Malleolengabel)

Wie bereits erwähnt, hat der Talus eine Keilform, er ist anterior breiter als posterior. Nach einem alten Modell, basierend auf der Studie von Le Coeur (1938, zitiert nach Klein & Sommerfeld, 2004, S. 320) wird diese Differenz durch eine Bewegung der Fibula gegenüber der Tibia ausgeglichen. Bei Dorsalextension würde sich demnach die Malleolengabel durch die unterschiedliche anatomische Breite der Trochlea theoretisch um bis zu 5 mm verbreitern. Es ist naheliegend, dass dies klinisch nicht der Fall ist, und das Modell von Le Coeur als nicht zureichend angesehen werden muss. Dies wird von diversen Studien belegt. Die laterale Verschiebung der Fibula spielt sich in einem sehr viel kleineren Bereich ab (Klein & Sommerfeld, 2004, S. 328ff; Hering, 2008; Kärrholm et al., 1985; Reimann & Anderhuber, 1980).

Van Langelaan (1983) sowie Kärrholm et al. (1985) zeigen einige übereinstimmende Resultate in Bezug auf die laterale Bewegung der Fibula. Laut ihren Ergebnissen findet eine Translation nach lateral im Ausmaß von 1 - 1,5 mm statt.

Neben der lateralen Translation wird von den Autoren eine Translation der Fibula nach posterior, nach kranial sowie eine rotatorische Komponente beschrieben. Kärrholm et al. (1985) und Lundberg (1988, zitiert nach Klein & Sommerfeld, 2004, S. 339) geben eine anterior - posteriore Translation der Fibula um 0,6 mm bzw. 1,5 mm an. Die Fibula gleitet demnach bei Dorsalextension nach posterior, und bei Plantarflexion nach anterior. Kärrholm et al. (1985) ermittelten zudem eine kranio-kaudale Translation von knapp 0,2 mm. Die Rotation um die Längsachse der Fibula war sehr gering. Es konnte eine Rotation von 0,1 – 0,2 Grad ermittelt werden, wobei keine klare Richtung zu erkennen war. Klein & Sommerfeld (2004) kommentieren, dass die ermittelten Werte bei der kranio-kaudalen Translation und bei der Rotation im Grenzbereich der Auflösung sind. Deshalb sind die Daten mit Vorsicht zu genießen und schwer klinisch interpretierbar.

Clanton & Paul (2002) sowie Peter et al. (1994) haben in biomechanischen Studien ähnliche Ergebnisse ermittelt. Sie fanden ebenfalls eine transversale Weitung der Malleolengabel bei Dorsalextension um 1 – 1,5 mm. Im Gegenzug zu oben genannten Studien konnten sie auch eine Außenrotation der Fibula von 2 – 6 Grad messen. Zudem gab es eine Translation der Fibula nach posterior und distal um ca. 2,4 mm. Die Translation nach distal wird hingegen von anderen Autoren kontrovers diskutiert (Wang et al., 1996; Seiler, 1999). Dies könnte auf eine individuelle Biomechanik bei unterschiedlichen Menschen zurückzuführen sein (Diemer & Sutor, 2007, S. 374).

Anderhuber et al. (2012, S. 332) beschreiben, dass sich die Fibula bei Dorsalextension geringfügig nach proximal und lateral bewegt, sowie außenrotiert. Hingegen gleitet sie während der Plantarflexion nach distal, medial sowie in eine leichte Innenrotation.

Die Fibula verhält sich bei axialer Belastung je nach Bewegungswinkel im oberen Sprunggelenk unterschiedlich. Hu et al. (2019) haben dies in einer biomechanischen Studie an sechs Präparaten untersucht. Sie kamen bei einer axialen Belastung von 600 Newton auf folgendes Ergebnis: Von Neutralposition bis 10 Grad Dorsalextension tendiert die Fibula nach posterior, lateral, und in eine Außenrotation. Von Neutralposition bis 15 Grad Plantarflexion bewegt sich die distale Fibula nach anterior, medial, sowie in eine Innenrotation. Diese Bewegungskomponenten sind auch der Grund, der bei der maximalen Plantarflexion zu einer Druckaufnahme von Fibula und Tibia bei der Kontaktzone führt (Hermans et al., 2010). Auch der M. tibialis posterior scheint dabei eine Rolle zu spielen. Sein Ansatz an der dorsalen Seite beider Unterschenkelknochen schnürt die beiden Knochen während der Kontraktion zusammen und verhindert so das Auseinandergleiten. Durch den Muskelansatz an der Fibula wird diese nach kaudal gezogen (Kapandji, 2016, S.184). Als Folge kommt es zu einer schrägeren Ausrichtung der Fasern der Membrana interossea.

Werden die oben genannten Studien zusammengefasst, kommt man auf folgendes Ergebnis: Sowohl die kranio-kaudale Translation als auch die Rotation der Fibula um ihre Längsachse werden in kontroverse Richtungen gefunden. Es scheint individuelle Unterschiede zu geben. Mehr Einigkeit herrscht bei der Erweiterung der Malleolengabel mit einer Translation der Fibula nach lateral sowie beim anterior - posterioren Gleitverhalten. Die Fibula macht bei Dorsalextension eine Translation nach lateral sowie eine Translation nach dorsal. Diese Richtungen verhalten sich bei Plantarflexion genau umgekehrt.

4.3 Pathophysiologische Biomechanik

Neben oben genannten Ergebnissen, die sich vor allem mit der physiologischen Biomechanik befassen, gibt es auch einige Autoren, die untersucht haben, wie sich verschiedene Einflussnahmen auf die Biomechanik von Tibia, Fibula und Talus auswirken.

Harris & Fallat (2004) zeigten, dass eine Erweiterung des Knöchels um 1 mm den tibiotalaren Kontaktdruck um bis zu 42% verringert. Dies könnte in weiterer Folge zu Instabilität und frühzeitiger Osteoarthritis führen.

Stroh et al. (2019) haben untersucht, wie sich eine veränderte Rotationsstellung der Fibula auf die Kontaktfläche und den Kontaktdruck des tibiofibularen und des talofibularen Knorpels auswirkt. Dabei wurde festgestellt, dass sich der talofibulare Kontaktdruck bei einer Plantarflexion signifikant verringert, wenn die Fibula um fünf oder zehn Grad nach außen rotiert wird. Gleichzeitig erhöht sich eben jener signifikant durch eine Innenrotation der Fibula um zehn Grad. Die tibiofibuläre Kontaktfläche verringerte sich signifikant bei fünf oder zehn Grad Aussenrotation bei Plantarflexion. Die talofibuläre Kontaktfläche verringerte sich signifikant bei zehn Grad Aussenrotation. Eine Dorsalextension im Sprunggelenk entlastet das tibiofibuläre Gelenk sowie die Syndesmose.

Diese Werte stehen nicht in Relation zu den funktionell auftretenden Werten, die Van Langelaan (1983) sowie Kärrholm et al. (1985) ermittelt haben. Diese bewegen sich bei physiologischer Plantarflexion bzw. Dorsalextension bei ca. 0,1 bzw. 0,2 Grad, ohne klare Richtung. Die Werte sind demnach allen voran für Operationstechniken von Bedeutung.

Fujii et al. (2010) haben untersucht, wie sich eine Mobilisierung der Fibula nach posterior-superior auf das Range Of Motion im oberen Sprunggelenk auswirkt. Sie konnten feststellen, dass sich eine zyklische Mobilisierung von bis zu 1000 Zyklen signifikant auf die Dorsalextension auswirkt. Dabei wurde allerdings nicht die Tibia fixiert, sondern der Fuß, und es handelt sich um eine Studie an Leichen, die keine vorhergehende Einschränkung im Sprunggelenk hatten.

Ein interessanter Aspekt ist das in-vivo Verhalten der Fibula bei akuten Verletzungen. Hubbard & Hertel (2008) sowie Fukuhara et al. (2012) belegen, dass Patienten nach einem Inversionstrauma eine anteriore Fehlstellung der distalen Fibula im Vergleich zur distalen Tibia haben. Es besteht zudem eine starke Korrelation zwischen der Fibulaposition und der Intensität der Schwellung. Je mehr Schwellung vorhanden, desto weiter anterior steht der Malleolus lateralis. Interessanterweise wird dieser klinisch sehr auffällige Punkt von keinen anderen Autoren aufgegriffen.

5 FORSCHUNGSFRAGE UND HYPOTHESE

Wie hoch ist die Übereinstimmung des Ergebnisses der Untersuchung des distalen Tibiofibulargelenkes in anterior - posteriorer Richtung durch den Test „Gelenkspiel Syndesmosis tibiofibularis“ (Liem et al., 2010, S. 494), wenn zwei OsteopathInnen mit der gleichen Grundausbildung und ähnlicher Berufserfahrung diese Untersuchung an 42 symptomatischen und asymptomatischen ProbandInnen durchführen?

Nullhypothese:

Die Übereinstimmung der Ergebnisse der Testung des distalen Tibiofibulargelenkes im Seitenvergleich, durchgeführt von zwei OsteopathInnen, liegt im zufälligen Bereich ($p > 0,05$).

Alternativhypothese:

Die Übereinstimmung der Ergebnisse der Testung des distalen Tibiofibulargelenkes im Seitenvergleich, durchgeführt von zwei OsteopathInnen, liegt im überzufälligen Bereich ($p < 0,05$).

6 METHODIK

6.1 Studiendesign

Es handelt sich um eine methodologische Studie. Zwei Testende untersuchen unabhängig voneinander bei mehreren ProbandInnen zuerst das rechte und dann das linke distale Tibiofibulargelenk. Dabei beurteilen sie im Seitenvergleich, ob sie eine Mobilitätseinschränkung wahrnehmen können. Die möglichen Ergebnisse können lauten: rechts eingeschränkt, links eingeschränkt, im Seitenvergleich symmetrisch. Die Mindestanzahl der ProbandInnen wurde auf 40 Personen definiert. Es konnten 42 ProbandInnen akquiriert und 41 ProbandInnen untersucht werden.

6.2 Anforderungen an die Rater

Bei den Ratern handelte es sich um einen praktizierenden Osteopathen im Alter von 35 Jahren (Rater A) sowie eine praktizierende Osteopathin im Alter von 32 Jahren (Rater B). Beide haben ihre Ausbildung zusammen an der Wiener Schule für Osteopathie absolviert und das letzte Ausbildungsseminar einige Monate vor Studiendurchführung besucht. Rater A ist gleichzeitig der Studienautor. Zum Zeitpunkt der Testung waren beide OsteopathInnen an der Universität für Weiterbildung Krems inskribiert, um die Abschlussarbeit fertigzustellen. Rater A ist ausschließlich in freier Praxis als Osteopath tätig, Rater B als Angestellte in einer Rehabilitationsklinik für Orthopädie und Neurologie, sowie einen halben Tag pro Woche in freier Praxis. Beide sind mit der Testung des distalen Tibiofibulargelenkes vertraut und wenden diese vielfach in der Arbeit an. Allerdings wird die Testung von beiden routinemäßig am ausgestreckten Bein durchgeführt und nicht wie in Liem et al. (2010) am aufgestellten Bein. Die Anwendung dieser Testmethode wurde einige Wochen bis Monate vor Studiendurchführung forciert, um eine Routine in der Testdurchführung zu gewährleisten. Dies wird ausführlicher in Kapitel 6.6 beschrieben sowie in Kapitel 8.2 diskutiert.

6.3 Stichprobenbeschreibung

6.3.1 Einschlusskriterien

Für die Durchführung von Intertester-Reliabilitätsstudie müssen nach Patijn (2019) nicht unbedingt symptomatische ProbandInnen untersucht werden. Dies wird damit begründet, dass

nicht die Existenz einer Diagnose bestätigt wird, sondern die Reproduzierbarkeit eines Testverfahrens untersucht wird. Auch Liem et al. (2010, S. 39ff) meinen, dass es im Laufe des Alterns bei Menschen vielerlei Adaptionen und Kompensationen geben kann, die nicht zwangsläufig zu Symptomen führen. Eine eingeschränkte Mobilität eines Gelenks kann auch ohne Schmerzen existieren.

Für die vorliegende Studie wurden daher symptomatische und asymptomatische ProbandInnen zwischen 18 und 60 Jahren eingeschlossen.

6.3.2 Ausschlusskriterien

An der Teilnahme ausgeschlossen waren Personen, die kürzlich ein Trauma am Fuß erlitten haben, und davon noch eine Schwellung besteht. Zu den möglichen Traumata zählen eine Fraktur der Tibia, der Fibula oder eines Fußknochens, ein Inversionstrauma mit Bänderverletzung oder mit Syndesmosenbeteiligung sowie Weichteilverletzungen. Eine bestehende Schwellung macht die Palpation der Fibula sehr viel schwieriger, zudem ist die Position der Fibula von vorn herein verändert (Hubbard & Hertel, 2008; Fukuhara et al., 2012).

Ein weiteres Ausschlusskriterium war, dass die Person bei einem der beiden Rater bereits in osteopathischer Behandlung war und dabei am Fuß untersucht oder behandelt wurde. Dies würde die Objektivität des Untersuchers gefährden.

Zudem durften keine Personen teilnehmen, die nur unter Schmerzen am Rücken liegen konnten, da der Test in Rückenlage durchgeführt wurde.

Die Ausschlusskriterien wurden vorab telefonisch oder persönlich abgefragt. Um kurzfristige Änderungen zu erfahren, wurden am Tag der Studie nochmals alle Ausschlusskriterien von der Aufklärungsperson J. N. abgefragt.

6.4 Zielparameter

In dieser Studie sind primäre und sekundäre Zielparameter angeführt.

6.4.1 Primäre Zielparameter

Die abhängige Variable ist das Ergebnis des manuellen Tests mit den Antwortmöglichkeiten „im Seitenvergleich symmetrisch“, „rechts eingeschränkt“ und „links eingeschränkt“. Die unabhängige Variable ist der / die palpierende Osteopath/in.

6.4.2 Sekundäre Zielparameter

In der vorliegenden Studie wird die Selbsteinschätzung des testenden Osteopathen / der testenden Osteopathin abgefragt. Ist sich der Rater in Bezug auf sein gefundenes Ergebnis „sicher“ oder „unsicher“. Diese stellt einen weiteren Zielparameter dar. Es soll herausgefunden werden, ob eine Korrelation zwischen der Selbsteinschätzung und der Intertester-Reliabilität besteht.

6.5 Vorbereitung

Zuerst wurde ein Datum festgelegt, an dem beide Rater, sowie die Aufklärungsperson J. N. Zeit hatten. Für die Akquirierung von ProbandInnen wurden zwei Monate vor Studienbeginn Informationsblätter an die Hausärzte der Praxisumgebung ausgeteilt. Das Informationsblatt wurde zudem in der Praxisgemeinschaft Octopus aufgehängt. Per Mailverteiler wurden alle Mitglieder des Volleyballvereins VSC Graz informiert. Die angestrebte Teilnehmerzahl war 44, um bei kurzfristigen Ausfällen etwas Puffer auf die Mindestanzahl von 40 zu gewährleisten.

Die Akquirierung erwies sich zäher als erwartet, weshalb einige direkte telefonische Anfragen an Freunde und Bekannte notwendig wurden. Bis kurz vor Studienbeginn konnten 42 ProbandInnen angeworben werden.

Es wurde ein Zeitplan erstellt, jeder Proband / jede Probandin bekam einen Termin. Der Gesamtzeitraum für die Testungen wurde mit zwei Stunden veranschlagt. Es wurden zwei ProbandInnen für jeweils fünf Minuten eingeteilt. Nach 50 Minuten war eine Pause von 20 Minuten eingeplant. Diese sollte Ermüdung und Konzentrationsschwächen vorbeugen.

J. N., die Person, die für die Aufklärung und die Unterzeichnung der Einverständniserklärung zuständig war, wurde einige Tage vor der Durchführung über alle notwendigen Details informiert. Diese wurden direkt vor Studienbeginn nochmals besprochen.

6.6 Übungsphase

Um den Test möglichst identisch auszuführen, haben sich die beiden Rater bereits einige Monate vor Studienbeginn bei einer gemeinsamen Fortbildung an der Wiener Schule für Osteopathie abgestimmt. Dazu haben sie den manuellen Test an anderen TeilnehmerInnen geübt und mit mündlichem Feedback eine einheitliche Durchführung ausgearbeitet. Die Rater haben sich dabei vor allem darauf konzentriert, den Test nach den Vorgaben von Liem et al. (2010) durchzuführen, sowie die Ausführung von Intensität und Richtung möglichst

anzugleichen. In dieser Phase der Test-Kalibrierung wurde auf die klinische „Sinnhaftigkeit“ der Ausgangsstellung oder ein klinisch sinnvolles Ergebnis weniger Wert gelegt. Ziel war es, den Test möglichst einheitlich durchzuführen.

In den zwei Monaten bis Studienbeginn sollten die beiden Rater den Test so durchführen, wie Liem et al. (2010) es vorgeschlagen und die Rater sich abgestimmt haben. Diese Erfahrungen wurden an einem Übungsabend, der zwei Wochen vor Studiendurchführung stattfand, ausgetauscht.

Dafür haben sich die Rater in der Praxis Octopus getroffen, um nochmals an PatientInnen zu üben und sich über die Testdurchführung zu besprechen. Zu diesem Zweck wurden PatientInnen von Rater A und Rater B organisiert, bei denen aus der laufenden oder abgeschlossenen Behandlung Fibuladysfunktionen oder –asymmetrien vermutet wurden. Es konnten neun Patientinnen organisiert werden.

In dieser Testphase durften sich die Testenden über das Ergebnis austauschen, nachtesten und besprechen. Bei der Übungsphase wurde festgestellt, dass es schwer war, den Test identisch auszuführen. Es gab mehrere Hindernisse, die in der Diskussion im Kapitel 8.2 ausführlich besprochen werden. Ein wesentlicher Punkt war, dass nach Liem et al. (2010) das Bein des Patienten aufgestellt sein soll, gleichzeitig der Fuß des Patienten mit dem Oberschenkel des Untersuchers fixiert werden soll. Dadurch wird eine Testung des distalen Tibiofibulargelenkes erschwert. Die PatientInnen gaben in der Übungsphase an, dass sich der Griff und die Intensität bei den Ratern deutlich unterscheiden würde. Mithilfe des Feedbacks der PatientInnen wurde eine homogenere Durchführung ausgearbeitet. Es wurde ein Kompromiss in der Ausgangsstellung des Tests ausgearbeitet. Dieser war, dass der Fuß des Patienten / der Patientin nicht mit dem Oberschenkel fixiert werden musste. Dadurch wurde es möglich, mehr Abstand zum Fuß zu gewinnen, der Schultergürtel des Testenden war weiter kaudal, und die Kraftvektoren passten besser zur Gelenkebene des distalen Tibiofibulargelenkes. Die PatientInnen gaben im direkten Feedback an, dass sich die Testung so homogener und besser anfühlt. In den verbleibenden zwei Wochen bis zur Studie sollten die Rater den Test in ihrer Arbeit ausschließlich in der neuen Ausgangsstellung durchführen.

6.7 Materialien

Die Untersuchungsliegen, die zur Anwendung kamen, waren beide von der Marke „Skudlik“ und waren auf eine Höhe von 60 cm eingestellt. Auf beiden Seiten der Untersuchungsliegen wurden jeweils Zettel im Format DIN A5 am Boden angebracht, auf denen in blauer Schrift „rechts“ und in roter Schrift „links“ geschrieben stand. Diese waren so positioniert, dass sie für

den Testenden gut sichtbar waren, sobald er die Ausgangsposition für die Testung eingenommen hatte. Auf dem Beurteilungsbogen wurden die Ergebnisse *links* und *rechts* ebenfalls in den Farben blau und rot markiert. Diese Vorkehrung wurde getroffen, um Seitenverwechslungen möglichst zu vermeiden.

Abbildung 2: Beschriftung rechts / links in Blickrichtung der Rater



6.8 Durchführung der Studie

Die Studie wurde am 06.05.2023 in den Räumlichkeiten der Praxisgemeinschaft Octopus in 8010 Graz durchgeführt. Dieses Datum ergab sich anhand der Verfügbarkeiten der Helfenden sowie der Räumlichkeiten. Die Praxis besteht aus zwei Untersuchungszimmern und einem Wartezimmer. Die Behandlungsliegen in den Räumen sind vom selben Hersteller und nahezu ident. Die Liegen wurden auf dieselbe Höhe eingestellt und nicht mehr verändert.

Vor dem Praxiszugang im Innenhof wurden ein Empfangstisch und ein Buffet bereitgestellt. J. N. übernahm die Patientenaufklärung und die Unterzeichnung der Einverständniserklärung. Dabei wurden die Ausschlusskriterien nochmals abgefragt und gegebenenfalls vermerkt. Jeder Teilnehmer / jede Teilnehmerin wurde explizit gebeten, den Untersuchenden keine Hinweise oder verbale Anmerkungen zu bestehenden Beschwerden, Vorverletzungen oder Operationen zu geben. Um das Wohl der ProbandInnen sicherzustellen, sollten sie aber sehr wohl bekannt geben, wenn die Untersuchung schmerzhaft oder unangenehm sei.

Per Los wurde entschieden, ob der / die Proband/in zuerst von Rater A oder Rater B getestet wird. Der / die Proband/in wurde in das erstfreie Untersuchungszimmer gebeten und vom ersten Rater begleitet. Der / die Proband/in wurde gebeten, die Schuhe und Socken

auszuziehen und gegebenenfalls die Hosenbeine etwas hochzukrempeln. Dann legte er / sie sich auf den Rücken. Der Rater stellte das Bein des Probanden / der Probandin passiv auf und führte den manuellen Test durch. Er / sie vermerkte sein / ihr Ergebnis auf dem Zettel am Klemmbrett, das mit einem undurchsichtigen Deckblatt versehen wurde, damit es beim Raumwechsel der Rater nicht einsehbar war. Der / die Proband/in blieb nach der Untersuchung liegen. Der zweite Testende kam in das Untersuchungszimmer und führte denselben Test durch. Auch er / sie vermerkte das Ergebnis, inklusive seiner / ihrer subjektiven Einschätzung in Bezug auf die Sicherheit des Testergebnisses. Danach war der / die Proband/in mit der Studienteilnahme fertig, wurde gebeten sich wieder anzuziehen und wurde von der Aufklärungsperson J. N. mit einem kleinen Dankeschön verabschiedet.

6.9 Datenaufbereitung und Analyse

Die erhobenen Daten wurden in das Statistikprogramm SPSS übertragen und vom Studienautor, Timon Kunter ausgewertet. In der späteren Phase der Auswertung wurde als Unterstützung eine Statistikerin herangezogen. Folgende Variablen wurden erhoben:

ProbandInnen-Nummer, Alter, Geschlecht, Testergebnis, Sicherheit des Raters, Gesamtsicherheit beider Rater.

Statistikprogramme arbeiten mit Zahlen, deshalb wurden die Ergebnisse in Zahlen codiert. Um eine Nachvollziehbarkeit zu gewährleisten, sind im Anhang F die Variablen und ihre Codierung genauer beschrieben.

6.9.1 Kappa Koeffizient nach Cohen

Die erhobenen Daten der Studien haben ein nominales Messniveau, weshalb zur Berechnung der Reliabilität der Kappa Koeffizient nach Cohen herangezogen wurde. Der Kappa Koeffizient nach Cohen gibt das Maß der Übereinstimmung an und kann zwischen $k = -1$ und $k = +1$ liegen. $+1$ ist das beste Ergebnis und beschreibt eine komplette Übereinstimmung der Ergebnisse (siehe Tabelle 1). Ein Kappa Wert von 0 entspricht genau der zufallsbedingten Übereinstimmung. Liegt $k < 0$, ist die Übereinstimmung unter der Zufallserwartung.

Für jeden Cohens Kappa Koeffizienten wurde das dazugehörige 95% Konfidenzintervall (= 95% KI) berechnet.

Tabelle 1: Kappa Grenzwerte nach Landis & Koch (1977, S. 165)

k < 0.00	Poor agreement	schlechte Übereinstimmung
k 0.00-0.20	Slight agreement	geringe Übereinstimmung ist gegeben
k 0.21-0.40	Fair agreement	ausreichende Übereinstimmung
k 0.41-0.60	Moderate agreement	mittelmäßige (moderate) Übereinstimmung
k 0.61-0.80	Substantial agreement	beachtliche Übereinstimmung
k 0.81-1.00	Almost perfect agreement	fast vollkommene Übereinstimmung

6.9.2 Confidence Rating Scale

Eine Confidence Rating Scale hat sich in anderen Studien bereits bewährt: Cooperstein et al. (2010) geben an, dass die Intertester-Reliabilität bei Wirbelsäulentestungen höher ist, wenn ein hoher Überzeugungsscore beider Rater vorliegt. Auch in dieser Studie soll dies Anwendung finden. Mittels Confidence Rating Scale wurde eruiert, ob sich die Rater in Bezug auf ihr Ergebnis sicher waren, oder nicht. Es war eine Selbstbeurteilung, die sie in den Bewertungsbogen eintrugen:

Ich bin mir beim Ergebnis des durchgeführten Tests: sicher unsicher

In der Auswertung wurden drei Subgruppen erstellt:

- 1) Jene ProbandInnen, bei denen beide Rater sicher waren
- 2) Jene ProbandInnen, bei denen ein Rater sicher, der andere allerdings unsicher war
- 3) Jene ProbandInnen, bei denen beide Rater beim Ergebnis unsicher waren

Von jeder Subgruppe wurde separat die Intertester-Reliabilität mittels Cohens Kappa und das 95% KI berechnet.

7 ERGEBNISSE

In diesem Kapitel wird eine deskriptive Statistik beschrieben. Später wird auf die Sicherheit der Rater eingegangen und die Übereinstimmungen der Ergebnisse betrachtet.

7.1 Soziografische Daten

7.1.1 Geschlechterverteilung der ProbandInnen

Für die Studie meldeten sich 42 ProbandInnen, wobei eine Probandin nicht erschien. Bei 41 ProbandInnen konnte der Test erfolgreich durchgeführt werden. Von den 41 ProbandInnen waren 17 Frauen (41,5%) und 24 Männer (58,5%).

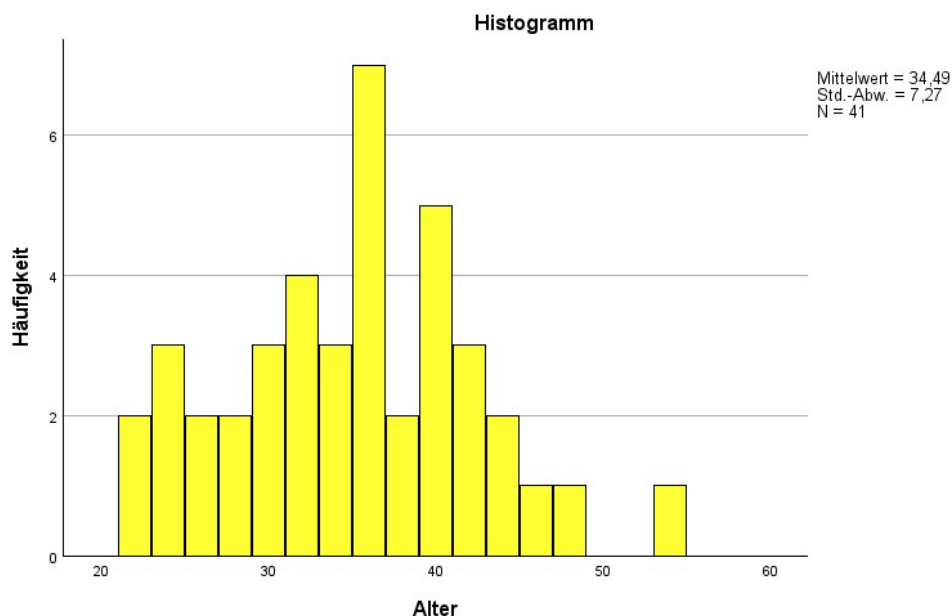
7.1.2 Altersverteilung der ProbandInnen

Im Durchschnitt betrug das Alter der ProbandInnen 34,5 Jahre mit einer Standardabweichung (SD) von 7,27 Jahren. Der älteste Proband war zum Zeitpunkt der Testung 53 Jahre alt, die jüngste Probandin war 22 Jahre alt (siehe Tabelle 2 sowie Abbildung 3).

Tabelle 2: Soziodemografische Daten - Alter

Deskriptive Statistiken					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Std.-Abweichung
Alter	41	22	53	34,49	7,270

Abbildung 3: Altersverteilung aller ProbandInnen



7.1.3 Altersverteilung nach Geschlecht

Männlich:

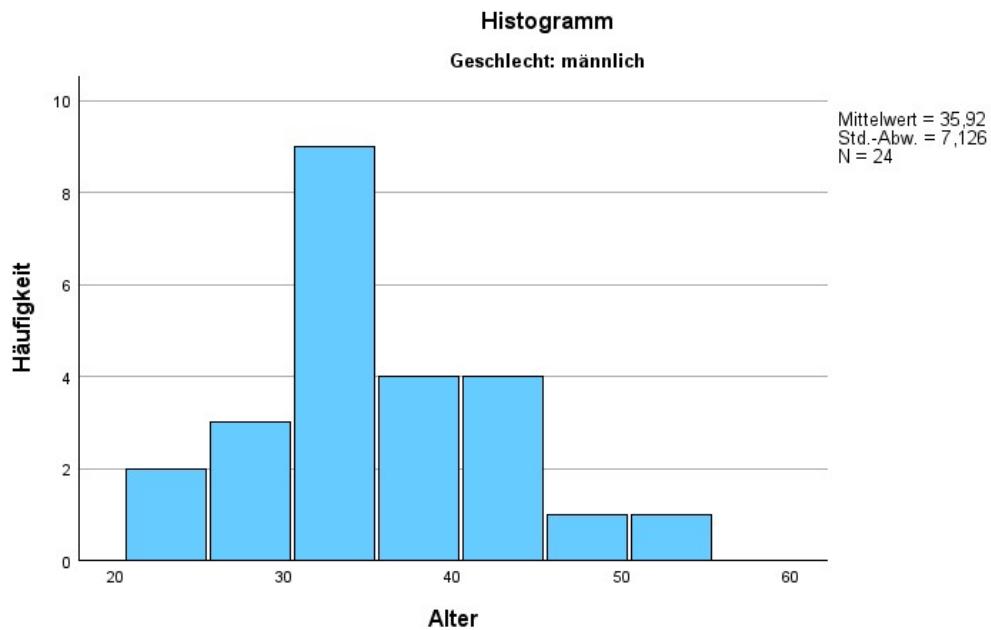
Die Altersverteilung der Männer ist in Abbildung 4 sowie in Tabelle 3 ersichtlich. Der Mittelwert beträgt 35,92 Jahre, mit einer Standardabweichung (SD) von 7,13 Jahren. Der jüngste Proband war 23 Jahre alt, der älteste Proband hatte ein Alter von 53 Jahren.

Tabelle 3: Altersverteilung der männlichen Probanden

Deskriptive Statistiken ^a					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Std.-Abweichung
Alter	24	23	53	35,92	7,126

a. Geschlecht = männlich

Abbildung 4: Altersverteilung der männlichen Probanden



Weiblich:

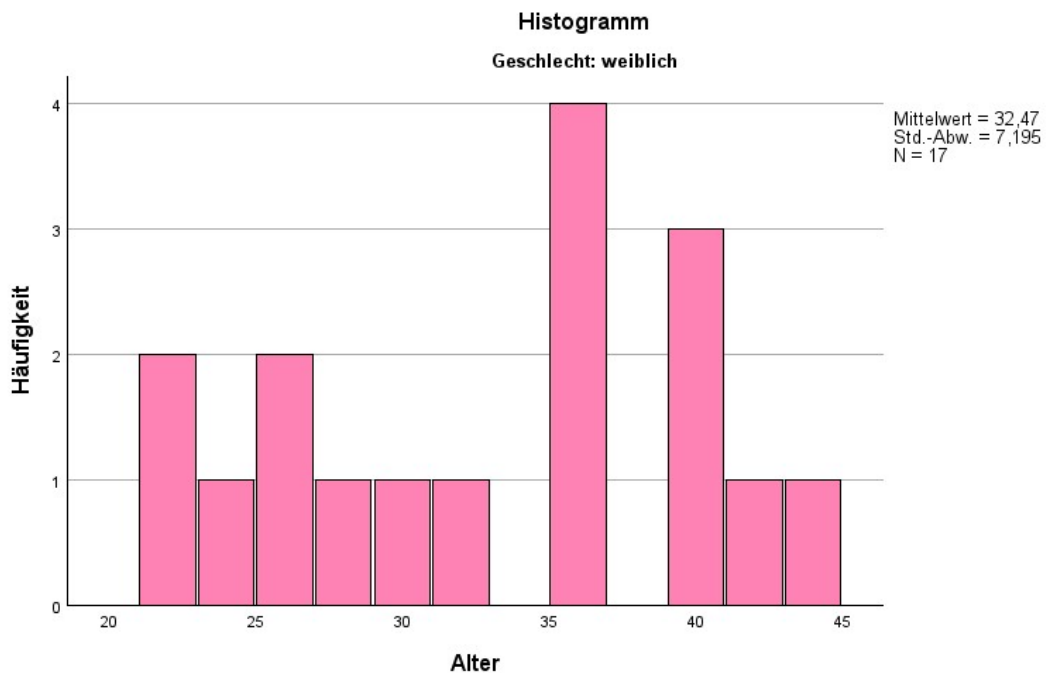
Die Altersverteilung der weiblichen Probandinnen ist in Abbildung 5 sowie in Tabelle 4 ersichtlich. Das durchschnittliche Alter der Frauen betrug 32,47 Jahre mit einer Standardabweichung (SD) von 7,19 Jahren. Die jüngste Teilnehmerin war zum Zeitpunkt der Studiendurchführung 22 Jahre alt, die älteste Probandin 44 Jahre.

Tabelle 4: Altersverteilung der weiblichen Probandinnen

Deskriptive Statistiken ^a					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Std.-Abweichung
Alter	17	22	44	32,47	7,195

a. Geschlecht = weiblich

Abbildung 5 Altersverteilung der weiblichen Probandinnen

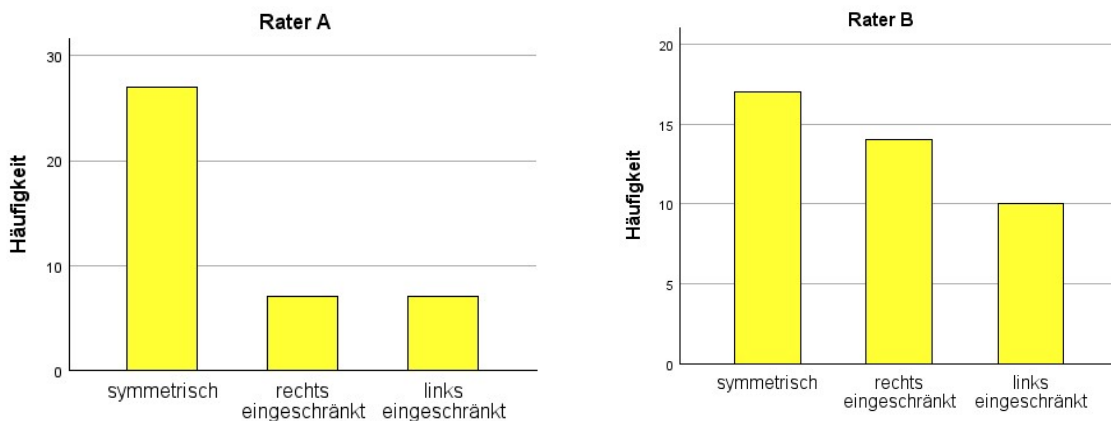


7.2 Ergebnisse der Rater

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der beiden Rater in absoluten Zahlen dargestellt. Die individuellen Testergebnisse aller ProbandInnen, inklusive Ergebnis der Confidence Rating Scale, sind im Anhang G tabellarisch einsehbar.

In Abbildung 6 ist ersichtlich, dass die Häufigkeiten der drei möglichen Ergebnisse bei den Ratern unterschiedlich ausgefallen sind.

Abbildung 6: Ergebnisverteilung Rater A und Rater B



Rater A hat bei 27 von 41 Testungen (65,8%) angegeben, dass er keinen Seitenunterschied feststellen konnte. Bei sieben ProbandInnen (17,1%) hat er die rechte Seite als hypomobil beurteilt, ebenfalls bei sieben ProbandInnen (17,1%) die linke Seite.

Rater B fand bei 17 von 41 Testungen (41,5%), dass beide Seiten gleich mobil waren. Bei 14 ProbandInnen (35,1%) befand sie das rechte distale Tibiofibulargelenk im Seitenvergleich hypomobil und bei zehn ProbandInnen (24,4%) das linke.

7.3 Sicherheit der Rater

In Bezug auf die angegebene Sicherheit war sich Rater A häufiger sicher als Rater B. Er gab bei 23 Testungen (56,1%) an, sich „sicher“ zu fühlen, und bei 18 Testungen (43,9%) war er sich „unsicher“. Rater B war sich bei 17 Testungen (41,5%) „sicher“ und bei 24 Testungen (58,5%) „unsicher“ (siehe Abbildung 7 und Abbildung 8).

Abbildung 7: Sicherheit Rater A

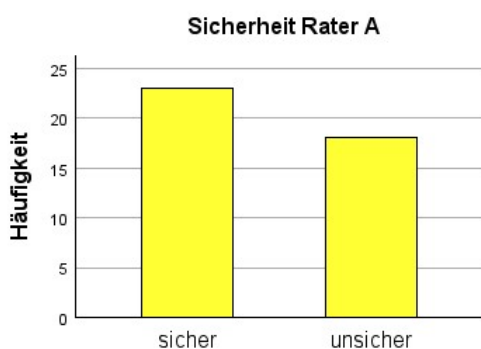
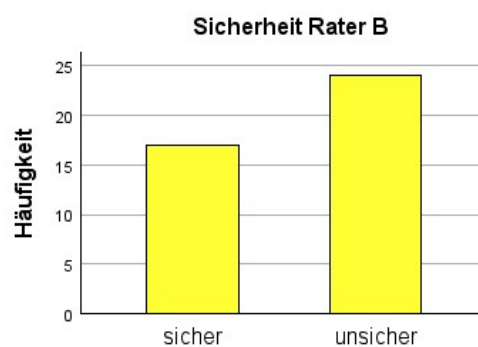


Abbildung 8: Sicherheit Rater B



7.4 Ergebnisse der Rater, abhängig von ihrer Sicherheit

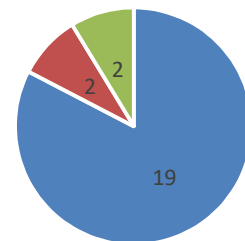
Es folgen nun die Testergebnisse in absoluten Zahlen, aufgeteilt nach „sicheren“ Ergebnissen und „unsicheren“ Ergebnissen. Zur Veranschaulichung wird zuerst Rater A abgehandelt, dann Rater B, und dann die akkumulierten Zahlen.

7.4.1 Rater A

Wie in Abbildung 9 ersichtlich, war sich Rater A bei insgesamt 23 Testungen „sicher“. Bei 19 dieser 23 Testungen (82,6%) lautete das Ergebnis „symmetrisch“. Vier andere Testungen (17,4%) wurden mit einer Seitenasymmetrie beurteilt: Zwei Mal „rechts eingeschränkt“ (8,7%) und zwei Mal „links eingeschränkt“ (8,7%).

Abbildung 9: **Rater A** - sichere Ergebnisse

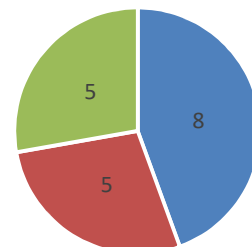
	Häufigkeit	Prozent
symmetrisch	19	82,6
rechts eingeschränkt	2	8,7
links eingeschränkt	2	8,7
Gesamt	23	100,0



Die Ergebnisse der „unsicheren“ Testungen von Rater A sind in Abbildung 10 ersichtlich. Von allen 18 „unsicheren“ Testungen wurden acht (44,4%) mit dem Ergebnis „symmetrisch“ beurteilt, fünf Testungen (27,8%) mit dem Ergebnis „rechts eingeschränkt“ und fünf Testungen (27,8%) mit dem Ergebnis „links eingeschränkt“.

Abbildung 10: **Rater A** - unsichere Ergebnisse

	Häufigkeit	Prozent
symmetrisch	8	44,4
rechts eingeschränkt	5	27,8
links eingeschränkt	5	27,8
Gesamt	18	100,0

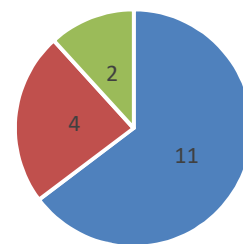


7.4.2 Rater B

Wie in Abbildung 11 ersichtlich, war sich Rater B bei insgesamt 17 Testungen „sicher“. Von diesen 17 Testungen lautete bei elf Testungen (64,7%) das Ergebnis „symmetrisch“. Bei vier Testungen (23,5%) war das Ergebnis „rechts eingeschränkt“ und bei zwei Testungen (8,7%) „links eingeschränkt“.

Abbildung 11: **Rater B** - sichere Ergebnisse

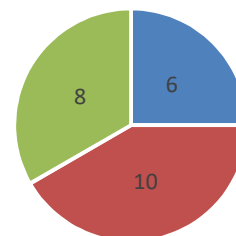
	Häufigkeit	Prozent
symmetrisch	11	64,7
rechts eingeschränkt	4	23,5
links eingeschränkt	2	11,8
Gesamt	17	100,0



Die „unsicheren“ Testungen von Rater B liefern folgende Ergebnisse: Insgesamt wurden 24 Testungen mit „unsicher“ beurteilt. Von diesen hatten sechs (26,0%) das Ergebnis „symmetrisch“. Zehn Testungen (41,7%) ergaben eine Einschränkung auf der rechten Seite, acht Testungen (33,3%) eine Einschränkung auf der linken Seite (siehe Abbildung 12).

Abbildung 12: **Rater B** - unsichere Ergebnisse

	Häufigkeit	Prozent
symmetrisch	6	25,0
rechts eingeschränkt	10	41,7
links eingeschränkt	8	33,3
Gesamt	24	100,0



7.4.3 Akkumulierte Zahlen von Rater A und Rater B nach Sicherheit

Werden die Zahlen von beiden Testern nach Sicherheit zusammen gezählt und außer Acht gelassen, welcher Tester welches Ergebnis vergeben hat, erhält man folgendes Bild:

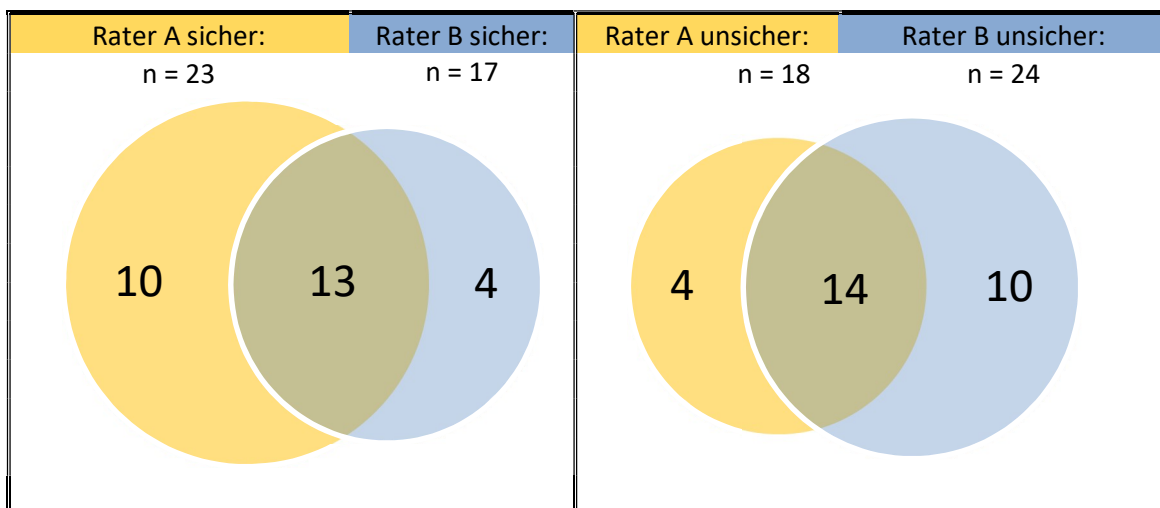
In Summe haben beide Rater 82 Testungen durchgeführt. Insgesamt wurden 40 Testungen mit „sicher“ beurteilt. Davon hatten 30 (75,0%) eine Symmetrie zum Ergebnis. Sechs Testungen (19,0%) ergaben „rechts eingeschränkt“ und vier Testungen (6,0%) hatten „links eingeschränkt“ zum Ergebnis.

Die Menge von „unsicheren“ Testungen beider Testenden beträgt 42. Davon wurden 14 Testungen (33,33%) mit „symmetrisch“ beurteilt, 15 Testungen (35,71%) mit „rechts eingeschränkt“ und 13 Testungen (30,95%) mit „links eingeschränkt“.

7.5 Übereinstimmung der Sicherheiten

Von allen 41 durchgeführten Testungen waren sich bei 13 ProbandInnen beide Rater in Bezug auf ihr Ergebnis übereinstimmend „sicher“. Das entspricht 31,7%. Bei 14 Testungen gaben sowohl Rater A als auch Rater B an, dass sie sich bezüglich ihres Ergebnisses „unsicher“ fühlten (34,1%). Bei ebenfalls 14 Testungen war sich einer der beiden Rater „sicher“, während sich der andere „unsicher“ fühlte (34,1%). Die Ergebnisse sind zur Veranschaulichung in Abbildung 13 als Venn-Diagramm dargestellt.

Abbildung 13: Menge und Überschneidungen der sicheren und unsicheren Ergebnisse



7.6 Intertester-Reliabilität aller Ergebnisse

In diesem Kapitel wird die Übereinstimmung von allen Testungen ausgewertet und dabei außer Acht gelassen, ob sich der Testende bei seiner Untersuchung „sicher“ oder „unsicher“ war. Für die Berechnung wird der Kappa Koeffizient nach Kappa herangezogen. Er kann zwischen -1 und 1 liegen, wobei 1 das beste Ergebnis darstellt. Für weitere Details siehe Kapitel 6.9.1.

Tabelle 5: Kreuztabelle - Gesamtergebnis (unabhängig von der Confidence Rating Scale)

RaterA * RaterB Kreuztabelle						
			Rater B			Gesamt
			symmetrisch	rechts eingeschränkt	links eingeschränkt	
Rater A	symmetrisch	A (EA)	11 (11,2)	8 (9,2)	8 (6,6)	27 (27)
		% der Gesamtzahl	26,8%	19,5%	19,5%	65,9%
	rechts eingeschränkt	A (EA)	2 (2,9)	3 (2,4)	2 (1,7)	7 (7)
		% der Gesamtzahl	4,9%	7,3%	4,9%	17,1%
	links eingeschränkt	A (EA)	4 (2,9)	3 (2,4)	0 (1,7)	7 (7)
		% der Gesamtzahl	9,8%	7,3%	0,0%	17,1%
Gesamt	A (EA)	17 (17)	14 (14)	10 (10)	41 (41)	
	% der Gesamtzahl	41,5%	34,1%	24,4%	100,0%	
Legende: A Anzahl EA Erwartete Anzahl			Übereinstimmung			34,1%
			keine Übereinstimmung			65,9%

Wie in Tabelle 5 ersichtlich, beträgt die prozentuelle Übereinstimmungsrate 34,1%. Das bedeutet, dass bei 34,1% der ProbandInnen der gleiche Befund ertastet wurde. Bei 65,9% gab es keine Übereinstimmung. Bei einem solch niedrigen Wert ist auch der Kappa Koeffizient nicht hoch zu erwarten.

Die Berechnung mit dem Programm SPSS ergibt einen Kappa-Koeffizienten von $k = -.050$. Das dazugehörige 95% KI liegt zwischen -0.234 und 0.133. Die näherungsweise Signifikanz beträgt $p = 0.626$.

7.7 Korrelation von Intertester-Reliabilität und Confidence Rating Scale

Es folgen die Testergebnisse in Abhängigkeit von der Confidence Rating Scale. Durch die dichotome Antwortmöglichkeit bei der CRS („sicher“ und „unsicher“) sowie zwei Testpersonen ergeben sich drei mögliche Konstellationen:

In der ersten Kategorie sind alle Ergebnisse, bei denen beide Rater in Bezug auf ihr Ergebnis „sicher“ waren (Kapitel 7.7.1).

In Kategorie zwei sind jene Ergebnisse, bei denen sich ein Rater „sicher“, der andere Rater jedoch „unsicher“ war (Kapitel 7.7.2).

In der dritten Kategorie befinden sich all jene, bei denen beide Rater übereinstimmend „unsicher“ waren (Kapitel 7.7.3).

7.7.1 Beide Rater „sicher“

Bei insgesamt 13 der 41 ProbandInnen (31,7%) waren sich sowohl Rater A als auch Rater B in Bezug auf ihr Ergebnis übereinstimmend „sicher“. Zur Berechnung der Intertester-Reliabilität in dieser Konstellation wurde Cohens Kappa mit diesen 13 ProbandInnen berechnet. Es ist notwendig zu erwähnen, dass die Aussagekraft der Berechnung durch die geringe Anzahl an ProbandInnen gemindert ist.

Die Ergebnisse sind in Tabelle 6 ersichtlich.

Tabelle 6: Kreuztabelle - beide Rater sicher

RaterA * RaterB Kreuztabelle – Gesamtsicherheit = beide sicher						
		Rater B			Gesamt	
		symmetrisch	rechts eingeschränkt	links eingeschränkt		
Rater A	symmetrisch	A (EA)	8 (6,9)	1 (2,3)	1 (,8)	10 (10)
		% der Gesamtzahl	61,5%	7,7%	7,7%	76,9%
	rechts eingeschränkt	A (EA)	0 (,7)	1 (,2)	0 (,1)	1 (1)
		% der Gesamtzahl	0,0%	7,7%	0,0%	7,7%
	links eingeschränkt	A (EA)	1 (1,4)	1 (,5)	0 (,2)	2 (2)
		% der Gesamtzahl	7,7%	7,7%	0,0%	15,4%
Gesamt	A (EA)	9 (9)	3 (3)	1 (1)	13 (13)	
	% der Gesamtzahl	69,2%	23,1%	7,7%	100,0%	
Legende: A Anzahl EA Erwartete Anzahl		Übereinstimmung			69,2%	
		keine Übereinstimmung			30,8%	

Die prozentuelle Übereinstimmungsrate beträgt 69,2%. Bei 30,5% der ProbandInnen gab es keine Übereinstimmung. Die sicheren Testungen weisen somit eine deutlich höhere Übereinstimmungsrate auf als alle Testungen zusammen (Übereinstimmungsrate nur sicher 69,2% vs 34,1% alle Ergebnisse).

Die Berechnung von Cohens Kappa mit SPSS ergibt in diesem Fall einen Wert von $k = 0.297$. Das dazugehörige 95% KI liegt zwischen -0.125 und 0.720. Dieser Wert ist höher als in der Berechnung für alle Testungen. Nach Landis & Koch (1977) wäre das als „ausreichende Übereinstimmung“ (fair agreement: k 0.21 – 0.4) einzustufen. Es liegt jedoch keine Signifikanz vor ($p = 0.121$).

Bei neun der 13 ProbandInnen haben die Rater dasselbe Ergebnis gefunden. Bei acht von diesen neun Fällen (88,8%) lautete das vorliegende Ergebnis „symmetrisch“. Bei nur einem einzigen Probanden konnten beide Rater dieselbe Seite als eingeschränkt klassifizieren und sich dabei auch sicher sein.

7.7.2 Ein Rater „sicher“, der andere Rater „unsicher“

Die zweite Konstellation ergibt sich, wenn sich einer der beiden Rater in Bezug auf das Ergebnis „sicher“ ist, der andere jedoch „unsicher“. Es wird bei dieser Berechnung außer Acht gelassen, welcher der beiden Rater das „sichere“, und welcher das „unsichere“ Ergebnis angegeben hat.

14 der 41 Testungen (34,1%) haben eine solche Konstellation. Zur Berechnung der Intertester-Reliabilität wurde Cohens Kappa herangezogen. Wegen der geringen Anzahl an ProbandInnen ist die Aussagekraft herabgesetzt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 7 ersichtlich.

Tabelle 7: Kreuztabelle - ein Rater sicher, der andere Rater unsicher

RaterA * RaterB Kreuztabelle – Gesamtsicherheit = ein Tester unsicher						
		Rater B			Gesamt	
		symmetrisch	rechts eingeschränkt	links eingeschränkt		
Rater A	symmetrisch	A (EA)	2 (2,4)	4 (4,7)	5 (3,9)	11 (11)
		% der Gesamtzahl	14,3%	28,6%	35,7%	78,6%
	rechts eingeschränkt	A (EA)	0 (,4)	2 (,9)	0 (,7)	2 (2)
		% der Gesamtzahl	0,0%	14,3%	0,0%	14,3%
	links eingeschränkt	A (EA)	1 (,2)	0 (,4)	0 (,4)	1 (1)
		% der Gesamtzahl	7,1%	0,0%	0,0%	7,1%
Gesamt	A (EA)	3 (3)	6 (6)	5 (5)	14 (14)	
	% der Gesamtzahl	21,4%	42,9%	35,7%	100,0%	
Legende: A Anzahl EA Erwartete Anzahl		Übereinstimmung			28,6%	
		keine Übereinstimmung			71,4%	

Die prozentuelle Übereinstimmung beträgt 28,6%. Die „Nicht-Übereinstimmung“ beträgt 71,4%. Die Berechnung von Cohens Kappa mittels SPSS ergibt $k = 0.041$. Das dazugehörige 95% KI liegt zwischen -0.216 und 0.299 . Nach Landis & Koch (1977) wäre damit noch eine geringe Übereinstimmung gegeben, wobei der Wert sehr nahe bei null liegt („slight agreement“: k 0.00 – 0.20). Mit einem p-Wert von $p = 0.725$ ist keine statistische Signifikanz gegeben.

7.7.3 Beide Rater „unsicher“

Die dritte Konstellation ist gegeben, wenn sich beide Rater in Bezug auf ihr Ergebnis unsicher waren. Dies war bei 14 der 41 Testungen (34,1%) der Fall. Es wurde Cohens Kappa zur Berechnung herangezogen. Wegen der geringen Anzahl an ProbandInnen ist die Aussagekraft herabgesetzt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 8 ersichtlich.

Tabelle 8: Kreuztabelle - beide Rater unsicher.

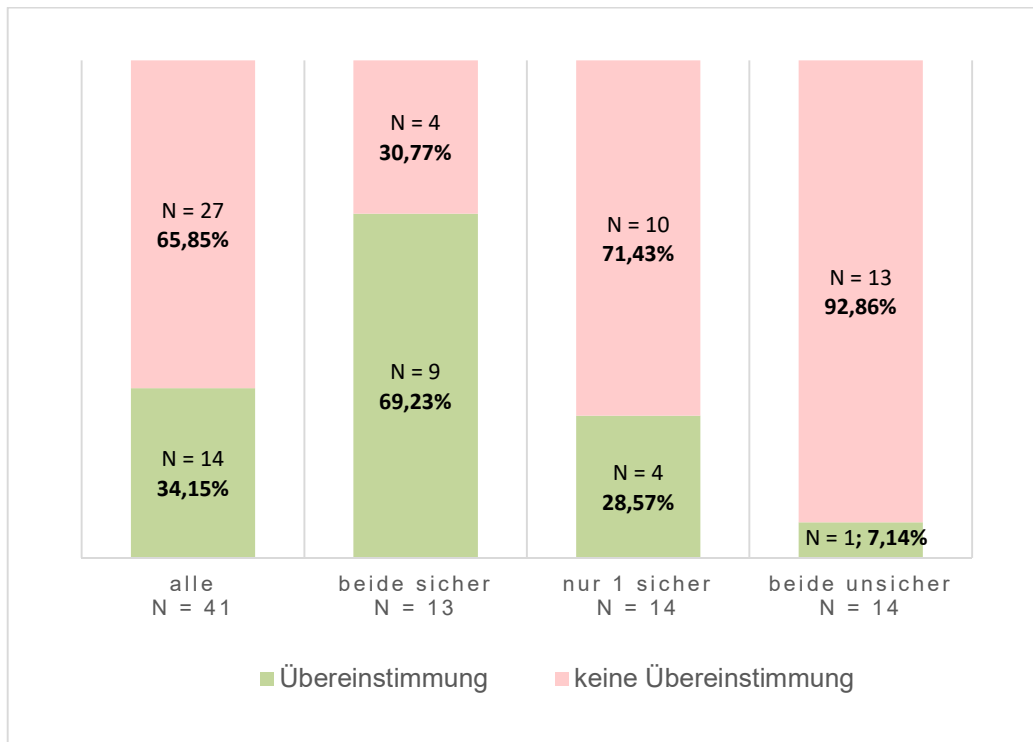
RaterA * RaterB Kreuztabelle – Gesamtsicherheit = beide Tester unsicher						
		Rater B			Gesamt	
		symmetrisch	rechts eingeschränkt	links eingeschränkt		
Rater A	symmetrisch	A (EA)	1 (2,1)	3 (2,1)	2 (1,7)	6 (6)
		% der Gesamtzahl	7,1%	21,4%	14,3%	42,9%
	rechts eingeschränkt	A (EA)	2 (1,4)	0 (1,4)	2 (1,1)	4 (4)
		% der Gesamtzahl	14,3%	0,0%	14,3%	28,6%
	links eingeschränkt	A (EA)	2 (1,4)	2 (1,4)	0 (1,1)	4 (4)
		% der Gesamtzahl	14,3%	14,3%	0,0%	28,6%
Gesamt	A (EA)	5 (5)	5 (5)	4 (4)	14 (14)	
	% der Gesamtzahl	35,7%	35,7%	28,6%	100,0%	
Legende: A Anzahl EA Erwartete Anzahl		Übereinstimmung			7,1%	
		keine Übereinstimmung			92,9%	

In 7,1% der Fälle gab es eine Übereinstimmung. Bei 92,9% der Testungen gab es keine Übereinstimmung zwischen den beiden Ratern. Die Berechnung von Cohens Kappa mittels SPSS ergibt einen Wert von $k = -0.40$. Das dazugehörige 95% KI liegt zwischen -0.583 und -0.217 . Mit einer näherungsweise Signifikanz von $p = 0.033$ ist das Ergebnis statistisch signifikant. Interpretation und Diskussion folgt in Kapitel 8.9.

7.8 Übersicht der Ergebnisse

Im Balkendiagramm (Abbildung 14) wird ersichtlich, dass die prozentuelle Übereinstimmung der Ergebnisse am besten ist, wenn sich beide Rater „sicher“ waren. Es gilt allerdings zu beachten, dass die Anzahl an ProbandInnen mit 13 gering war, und keine statistische Signifikanz vorherrscht.

Abbildung 14: Übersicht aller Ergebnisse – prozentuelle Übereinstimmung



In Tabelle 9 werden die Ergebnisse zu Cohens Kappa und der Signifikanz zur Veranschaulichung zusammengefasst.

Tabelle 9: Ergebnisübersicht - Cohens Kappa und p-Wert je nach Confidence Rating Scale

	Anzahl ProbandInnen	Kappa	95% KI	Näherungsw. Sign.
Alle Ergebnisse	41	k = -0.05	-0.234; 0.133	p = 0.626
Beide Rater „sicher“	13	k = 0.30	-0.125; 0.720	p = 0.121
Ein Rater „unsicher“	14	k = 0.04	-0.216; 0.299	p = 0.725
Beide Rater „unsicher“	14	k = -0.40	-0.583; -0.217	p = 0.033

8 DISKUSSION

Hier wird eine kritische Reflexion der Ergebnisse vorgenommen. Die Vorbereitungsphase der Studie und ihre Durchführung werden evaluiert und auf Verbesserungsmöglichkeiten hingewiesen.

8.1 Interpretation der Ergebnisse

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass der Test von Liem et al. (2010) zur Syndesmose in anterior-posteriorer Richtung keine Intertester Reliabilität aufweist und deshalb nicht zur alleinigen Untersuchung des distalen Tibiofibulargelenkes geeignet ist. Daher muss die Alternativhypothese verworfen werden, und die Nullhypothese angenommen werden. Diese lautet:

Die Übereinstimmung der Ergebnisse der Testung des distalen Tibiofibulargelenkes im Seitenvergleich, durchgeführt von zwei OsteopathInnen, liegt im zufälligen Bereich ($p > 0,05$).

Bezogen auf alle Ergebnisse beträgt Cohens Kappa $k = -0,05$, was annähernd der Zufallserwartung entspricht. Das 95% KI liegt zwischen $-0,234$ und $0,133$. Mit einem Signifikanzwert von $p = 0,121$ ist das Ergebnis außerdem nicht statistisch signifikant.

Wird mit einbezogen, ob sich der Tester in Bezug auf sein Ergebnis sicher ist, liegt eine höhere Korrelation vor. Diese ist nach Landis & Koch (1977) mit einem Kappa von $k = 0,30$ (KI = $-0,125; 0,720$) als „moderat“ einzustufen (siehe Tabelle 1). Allerdings liegt auch hier keine statistische Signifikanz vor ($p = 0,725$).

Das einzige Ergebnis, das statistisch signifikant ist, ist jene Subgruppe, bei der sich beide Rater „unsicher“ waren. Dabei kam die Berechnung auf ein Signifikanzniveau von $p = 0,033$. Cohens Kappa beträgt in diesem Fall $= -0,40$ (KI = $-0,583; -0,217$). Das würde einer negativen Korrelation entsprechen. Diese Daten sind vermutlich nicht aussagekräftig und spiegeln nicht die Realität wieder (siehe Kapitel 8.9).

Dass sich die Intertester-Reliabilität verbessert, wenn eine Confidence Rating Scale zu den Ergebnissen berücksichtigt wird, wird in einer anderen Studien bestätigt (Cooperstein et al., 2010). Diese befasste sich mit der Palpation von hypomobilen Abschnitten der Brustwirbelsäule. Der Intraklassen-Koeffizient betrug in dieser Studie bei allen Ergebnissen $ICC=0,31$ (95% CI, $[0,05-0,54]$), stieg jedoch auf $ICC=0,83$ (95% CI, $[,063-0,93]$) der Beurteilerübereinstimmung, wenn beide Rater angaben, überzeugt von ihren Ergebnissen zu sein.

Über die Ursache für die geringe Übereinstimmungsrate zwischen den Ratern kann nur spekuliert werden. In den nachfolgenden Kapiteln finden sich einige Überlegungen, warum dies der Fall sein könnte.

8.2 Testdurchführung Bein gestreckt / Bein aufgestellt

Ein wesentlicher Punkt, der kritisch zu betrachten ist, ist die Schwierigkeit der Umsetzung des untersuchten Tests „Gelenkspiel Syndesmosis tibiofibularis“ aus Liem et al. (2010).

Beide Rater haben die Testung des distalen Tibiofibulargelenkes im ersten Ausbildungsjahr an der Wiener Schule für Osteopathie auch mit gestrecktem Bein des Patienten gelernt. Dabei ergibt sich der Vorteil, dass der / die Osteopath/in mit gestreckten Ellenbögen arbeiten kann, was eine bessere Kraftübertragung vom Schultergürtel in das zu testende Sprunggelenk ermöglicht. Der Oberkörper des Osteopathen / der Osteopathin kann besser über die Behandlungsliege gebracht werden, und die Griffform ist anders: Es bietet sich an, je einen Malleolus mit jeweils dem Daumenballen und dem Zeigefinger einer Hand zu fassen. Damit wird der Kraftvektor verbessert, die anterior - posteriore Kraftlinie befindet sich sehr nahe an der Speiche des Therapeuten / der Therapeutin.

Bei der Testdurchführung, die Liem et al. (2010) vorschlagen, entsteht durch den Pinzettengriff ein größerer Abstand vom Kontaktpunkt zum Kraftvektor, weshalb die Hebelverhältnisse deutlich schlechter ausfallen. Durch das aufgestellte Bein zeigt die anterior - posteriore Gelenksausrichtung flach ins Becken der Testperson. Der Testende hat so einen relativ schlechten Kraftvektor in die Gelenksfläche des Probanden / der Probandin und ist gezwungen, die Ellenbogen abzuwinkeln und den Test mit viel Muskelspannung in den Armen durchzuführen.

Wird zudem der Fuß des Patienten mit dem Oberschenkel der Testperson fixiert, entsteht eine ungünstige Ausrichtung des distalen Tibiofibulargelenkes zum Testenden sowie ein unpraktikabler Abstand zwischen dem Testenden und dem Fuß des Patienten. Er befindet sich sehr weit kaudal des Schultergürtels der Testperson. Dabei ist es kaum noch möglich, den Daumenballen anstatt der Daumenspitze einzusetzen, und gleichzeitig mit den Unterarmen in der Raumausrichtung des distalen Tibiofibulargelenkes zu bleiben. Dafür müsste der Testende eine überdurchschnittlich starke Radialduktion mit Extension im Handgelenk machen können. Diese Position wäre für eine sinnvolle Testung mit dem Daumenballen nicht praktikabel.

Beide Rater haben in ihrer Berufsausübung den Test für einige Jahre mit extendiertem Bein angewendet, wie er an der Wiener Schule für Osteopathie unterrichtet wurde, auch wenn

dieser Test in keinem osteopathischen Fachbuch publiziert wurde. Eine Testung mit aufgestelltem Bein wurde von beiden vor allem für die Untersuchung des proximalen Tibiofibulargelenk herangezogen. Auch die Mobilität der Fibula zur Tibia auf ihrer gesamten kranio-kaudalen Länge wird mit aufgestelltem Bein untersucht. Dabei wird, vor allem im unteren Drittel des Unterschenkels, der Spannungszustand der Membrana interossea beurteilt. Bei dieser Testung beginnt der / die Osteopath/in am kranialen Ende der Fibula, und arbeitet sich langsam nach kaudal weiter. Auch hier werden die beiden Unterschenkelknochen des Patienten zwischen dem Daumenballen und den Fingern gehalten, und nicht mit der Daumenspitze. Je weiter kaudal er/sie bei der Testung kommt, desto ungünstiger werden die Hebelverhältnisse aus oben beschriebenen Gründen. Das distale Tibiofibulargelenk, wurde deshalb letzten Endes mit ausgestrecktem Bein untersucht.

Bereits bei der Vorbereitung auf die Studie wurde festgestellt, dass eine Testung mit dem von Liem et al. (2010) vorgeschlagenen Test gewöhnungsbedürftig ist. Die gezeigte Griffposition, nämlich je einen Malleolus mit dem Pinzettengriff zwischen Daumen und Zeigefinger zu nehmen, erweist sich für Rater B als „schwer“ und für Rater A als „kaum durchführbar“. Rater A hat ein überbewegliches Daumengrundgelenk, weshalb es ihm schwer fällt, eine gute Kraftentfaltung im rechten Winkel zum Daumengrundgelenk aufzubringen.

Obwohl es auch den von Harke et al. (2020) publizierten Test mit ausgestrecktem Bein gegeben hätte, erschien es dem Autor sinnvoller, den Test von Liem et al. (2010) zu untersuchen, da dieser spezifischer für die Osteopathie entwickelt wurde, und auch in einem osteopathischen Fachbuch publiziert wurde. Der Test von Harke et al. (2020) erschien in einem Fachbuch für Physiotherapeuten und Ärzte. Dass der Test von Liem et al. (2010) in der Praxis weniger gut umsetzbar ist, wurde erst im Laufe der Studienvorbereitung festgestellt. Zum Zeitpunkt der Konzeptabgabe und –bewilligung war es nicht absehbar, dass es notwendig sein könnte, den Test zu adaptieren. Bei der ersten Abstimmung der Rater, drei Monate vor Studiendurchführung, wurde der Tatsache zu wenig Beachtung geschenkt, dass der Test möglicherweise keine sinnvollen Ergebnisse liefert. Es erschien dem Autor wichtiger, dass die beiden Rater den Test möglichst identisch in Bezug auf Intensität, Griffanlage und Druckrichtung durchführten. Es wurde angenommen, dass die Durchführung den Ratern schwer fällt, weil sie den Test im Praxisalltag mit ausgestrecktem Bein durchführten. Es wurde davon ausgegangen, dass es bei Aufnahme der neuen Testung rasch zu einer Gewöhnung kommen würde. Im Nachhinein betrachtet, wäre es sinnvoll gewesen, an dieser Stelle bereits kritisch zu hinterfragen, ob der Test auch praktisch umsetzbar sein wird. Die Konsequenz wäre ein Kompromiss gewesen, den Test von Harke et al. (2020) anstatt jenem von Liem et al. (2010) zu untersuchen, obwohl dieser nicht in einem osteopathischen Fachbuch vorgeschlagen wird.

Zu jenem Zeitpunkt war dies allerdings nicht absehbar. Deshalb wurde der Test von Liem et al. (2010) als beste Möglichkeit gewählt und die Studie weitergeführt. Um die oben beschriebenen Konflikte um die Testdurchführung möglichst auszugleichen, wurden mehrere Maßnahmen ergriffen: Beide Rater versuchten sich bei der Abstimmung drei Monate vor Studiendurchführung zu beraten, wie die Griffanlage am besten möglich ist. Des Weiteren wurde vereinbart, dass beide Rater den Test in ihrer Berufsausübung in den Monaten vor der Studiendurchführung forciert anwenden, um ihn möglichst gut ausführen zu können sowie Erfahrungswerte zu sammeln und eine Routine zu entwickeln.

Die Übungsphase zwei Wochen vor Studiendurchführung war eine gute Möglichkeit, am Feinschliff der Testdurchführung zu arbeiten. Dabei wurde eine wesentliche Feststellung gemacht: Das Feedback der PatientInnen beim Übungsabend war, dass sich die Testdurchführung der beiden Rater klar voneinander unterscheidet. Mithilfe des Feedbacks mehrerer PatientInnen wurde an der Durchführung des Tests gearbeitet. Dabei kamen vor allem jene Probleme zum Tragen, die in diesem Kapitel weiter oben bereits beschrieben wurden.

Es wurde ein Kompromiss in der Durchführung des Tests ausgearbeitet. Dieser war, dass der Fuß des Patienten / der Patientin nicht mit dem Oberschenkel der Untersuchungsperson fixiert werden muss. Dadurch wurde es den Untersuchenden ermöglicht, sitzend einige Zentimeter vom Fuß des Patienten / der Patientin weg zu rutschen. Die Gelenksstellung des Patienten / der Patientin blieb dabei dieselbe. Der zusätzliche Abstand ermöglichte es dem Rater, den Schultergürtel näher an der Liege zu haben. Die Ellenbögen konnten etwas mehr extendiert werden, die Kraftvektoren passten dadurch besser zur Gelenksausrichtung. Zudem wurde die Griffanlage mit dem Daumenballen versucht. Sowohl Rater B als auch Rater A konnten damit eine subjektiv bessere Palpation erreichen. Die PatientInnen gaben im direkten Feedback an, dass es sich die Testung so homogener und weniger „spitz“ anfühlte. Deshalb wurde vereinbart, dass bei der Studiendurchführung die Testung mit dem Daumenballen geschieht, und nicht wie in Liem et al. (2010) mit dem Pinzettengriff. Zudem musste der Fuß des Probanden / der Probandin nicht mit dem Oberschenkel fixiert werden – der Abstand zwischen dem aufgestellten Bein und der Sitzposition war frei wählbar.

Für weitere Studien könnte es interessant sein, das distale Tibiofibulargelenk sowohl mit aufgestelltem Bein als auch mit ausgestrecktem Bein zu testen. So könnte man herausfinden, ob die Ausgangstellung einen Einfluss auf die Ergebnisse der Testung hat.

8.3 Häufigkeit der Testamplituden

Im Rahmen der Übungsphase zwei Wochen vor Durchführung der Studie kam es zu einer interessanten Erkenntnis in Bezug auf die Häufigkeit der Testamplituden, sowie in Bezug auf die Häufigkeit der Seitenwechsel während der Testung an einem Probanden / einer Probandin. Bei der Planung der Studie gab es keine Vorgabe, wie oft ein Rater die Fibula in Relation zur Tibia in anterior – posteriorer Richtung testen darf oder soll. Um sich in Bezug auf das Ergebnis sicher zu sein, wurde in der Übungsphase mehrmals anterior - posterior getestet, in etwa zwei bis drei Mal je Seite. Zudem war im Studienkonzept angegeben, dass jeder Rater jeden Fuß des Probanden / der Probandin zwei Mal testen sollte: Rechts – Links – Rechts – Links.

Da sich in der Übungsphase die Rater absprechen und nachtesten konnten, wurde an zwei Probanden bemerkt, dass sich das Testergebnis im Laufe der Testdurchführung verändert hatte. In beiden Fällen hat zuerst Rater A getestet, und sich sein Ergebnis gemerkt, ohne es an Rater B zu verkünden. Nach der Testdurchführung von Rater B und der darauf folgenden Absprache hat Rater A ein weiteres Mal getestet und dabei bemerkt, dass er sein vorhin gefundenes Ergebnis nicht erneut bestätigen konnte. Es könnte sein, dass das mehrmalige Testen den Zustand des distalen Tibiofibulargelenkes bereits verändert hat, sodass eine erneute Testung innerhalb eines kurzen Zeitraumes nicht mehr zu demselben Ergebnis führt.

Dies deckt sich mit der Meinung von Russel (1983) demnach bei einer wiederholten Durchführung eines manuellen Tests, welches die Beweglichkeit von menschlichem Gewebe testet, der sogenannte Therapieeffekt möglich sein kann. Jede Bewegung von Gewebe kann dessen Beweglichkeit unmittelbar verändern. Auch Haas (1991) stellt fest, dass die gleichen Bedingungen für einen Test nur eine Idealvorstellung sind. In einem dynamischen System, wie es der menschliche Körper ist, kann dies nicht gewährleistet werden. Die permanenten Veränderungen in den verschiedenen Systemen des Organismus betreffen sowohl den Untersucher, als auch den Untersuchten (Haas, 1991; Degenhardt et al., 2005).

Als Konsequenz auf diese Erfahrung in der Übungsphase wurde vom Studienautor beschlossen, die Wiederholungsanzahl der Tests bei der Studiendurchführung zu limitieren. Es wurde vereinbart, immer nur einmal nach posterior und einmal nach anterior zu testen. Damit sollte verhindert werden, durch zu viele Wiederholungen bereits eine Mobilisation des distalen Tibiofibulargelenkes zu bewirken. Zudem wurde angestrebt, dass ein Rater nach Möglichkeit jeden Fuß nur einmal testet. Musste ein Testender sich bezüglich seines Ergebnisses absichern, war es aber erlaubt, das rechte Bein ein zweites Mal zu testen.

Durch diese Erfahrung und die theoretischen Grundlagen eines Therapieeffektes kommt die Frage auf, welches Studiendesign am besten dafür geeignet wäre, möglichst gleiche Testvoraussetzungen zu schaffen. In der Literatur wird angegeben, dass sich der / die

Proband/in möglichst nicht verändern solle. Er / sie sollte beispielsweise nicht aufstehen. Aus diesem Grund wurde die Studie so durchgeführt, dass die beiden Rater die Räume wechseln, und die ProbandInnen im Untersuchungszimmer liegen blieben.

Ein Punkt, der möglicherweise eine inhomogene Voraussetzung für die beiden Rater begünstigt, ist, dass der Zeitabstand zwischen den Testungen in dieser Studie sehr kurz war. Er betrug maximal eine Minute, die ein/e Proband/in ruhig auf der Liege gelegen hat. Ein ebenso denkbares Studiendesign wäre demnach, zwischen den Testungen der ProbandInnen 15 Minuten Pause einzuplanen. Dies würde gewährleisten, dass sie kurz von der Liege aufstehen, und es würde mehr Zeit zwischen den der Testungen vergehen, wodurch der Therapieeffekt möglicherweise abgeschwächt wird.

8.4 Tester - Reihenfolge nicht dokumentiert

Wie im obigen Kapitel 8.3 bereits diskutiert, könnte es sein, dass der erste Rater einen anderen Zustand der Gelenke vorfindet, als der Rater, der danach testet. Insbesondere, wenn der Test vom Ersttester bereits mehrmals ausgeführt wird, und der Proband / die Probandin zwischen den Testungen keine Bewegung macht, ist eine Beeinflussung des Bewegungsapparates des Probanden / der Probandin durch die erste Testung denkbar. Eine sehr interessante Auswertung bei dieser Studie wäre gewesen, wie häufig ein „Ersttestender“ auf einer Seite eine Hypomobilität findet, und wie häufig der „Zweitestende“ ein im Seitenvergleich symmetrisches Ergebnis findet. Damit wäre eine Einschätzung möglich gewesen, ob die Untersuchung durch den ersten Testenden eine Veränderung bewirkt. Da diese Auswertung im Studiendesign nicht vorgesehen war, wurden während der Studiendurchführung die Daten darüber nicht festgehalten, wer von den beiden Ratern den Test zuerst ausführt. Deshalb kann dazu keine Aussage getroffen werden.

8.5 Ergebnisse übereinstimmend, aber nur wenn „symmetrisch“

Ein wesentliches Merkmal der Ergebnisse dieser Studie ist, dass die Rater vorwiegend dann dasselbe Ergebnis finden konnten, wenn dies „symmetrisch“ lautete. Von allen 41 Testungen kamen bei elf ProbandInnen beide Rater auf dasselbe Ergebnis. Davon lautete acht Mal (72,7%) das Ergebnis „symmetrisch“. Drei Mal (27,3%) wurde „rechts eingeschränkt“ befunden, und null Mal (0%) „links eingeschränkt“ (Siehe Tabelle 5, Kapitel 7.6).

Ebenso deutlich wird das, wenn nur die sicheren Übereinstimmungen herangezogen werden. Von allen 13 ProbandInnen, bei denen es eine sichere Beurteilerübereinstimmung gab, wurde

insgesamt 19 Mal (73,1%) das Ergebnis „symmetrisch“ vergeben, vier Mal (15,4%) „rechts eingeschränkt“ und drei Mal (11,5%) „links eingeschränkt“ (Siehe Tabelle 6, Kapitel 7.7).

In die Gegenrichtung kann davon abgeleitet werden, dass die Rater nur dann ihr Ergebnis als „sicher“ betrachteten, wenn sie keinen Seitenunterschied feststellen konnten. Es könnte sein, dass, wenn ein Unterschied irgendeiner Art festzustellen war, die Rater nicht beurteilen konnten, ob nun das rechte oder das linke Tibiofibulargelenk als hypomobil einzustufen war. Dies lässt die Vermutung entstehen, dass zwar eine Seitenasymmetrie palpatorisch befundet werden kann, aber es keine Schlussfolgerungen zulässt, was die OsteopathInnen dabei genau spüren.

Die von Patijn (2004) vorgeschlagene „overall agreement period“ (vgl. Kapitel 2.2) konnte bei der vorliegenden Studie nicht erarbeitet werden. Aus mangelnden Zeitressourcen im Rahmen der Master Thesis musste von einer weiteren Trainingsphase abgesehen werden. Deshalb lag die Übereinstimmung bereits vor Studienbeginn deutlich unter der von Patijn (2004) vorgeschlagenen Übereinstimmung von $k = 0.80$. Diese Tatsache war keine gute Voraussetzung für das Erzielen einer guten Übereinstimmung bei der Studie selbst. Bei weiteren Studien sollte diese Trainingsphase mehrmals wiederholt werden.

8.6 Schwangerschaft von Rater B

Zum Zeitpunkt der Studiendurchführung war Rater B in der 23. Woche schwanger. Eine Schwangerschaft bedeutet eine starke Veränderung im weiblichen Organismus. Neben vielen anderen Adaptionen kommt es mitunter zu einer Ausschüttung von Relaxin, welches das Gewebe der Frau weicher werden lässt (Höfer & Scholz, 2014, S. 181 und S. 296). Es ist unklar, ob oder wie sehr dies die Wahrnehmung der Testerin beeinflusst.

In diesem Studiendesign wurde die rechte Seite eines Individuums mit dessen linker Seite verglichen. Es ist also anzunehmen, dass, selbst wenn die Wahrnehmung der Testerin in irgendeine Richtung verändert wäre, sich diese veränderte Wahrnehmung auf beide Seiten auswirkt. Das intraindividuelle Ergebnis, nämlich die Differenz *zwischen* den Seiten würde demnach nicht beeinflusst werden.

Deshalb wird durch die Tatsache, dass eine Testerin schwanger war, bei dieser Studie von keinem Bias ausgegangen. Es sollte dennoch in der Diskussion Erwähnung finden, um eine kritische Hinterfragung für andere Autoren zu ermöglichen. Um sämtliche Unsicherheiten aus dem Weg zu räumen, wäre es für kommende Studien von Vorteil, wenn eine bestehende Schwangerschaft als Ausschlusskriterium für die Untersuchungspersonen definiert werden würde.

8.7 Selbsteinschätzung der Rater

Bei der Auswertung der Selbsteinschätzung der Rater fällt auf, dass sich Rater A häufiger sicher war, als Rater B. Es stellt sich die Frage, wann ein Rater angibt, sich bei dem Ergebnis sicher zu sein, und wann nicht.

Rater A gab bei 23 Testungen (56,1%) an, sich „sicher“ zu fühlen, und bei 18 Testungen (43,9%) war er sich „unsicher“. Rater B hingegen war sich bei 17 Testungen (41,5%) „sicher“ und bei 24 Testungen (58,5%) „unsicher“.

Die Erfahrung der OsteopathInnen in der Anwendung des Tests könnte die Sicherheit beeinflussen. Um diesen Einflussfaktor möglichst klein zu halten, wurden bei der vorliegenden Studie zwei OsteopathInnen mit der gleichen osteopathischen Ausbildung ausgewählt.

Der vorliegende Unterschied bei der Selbsteinschätzung könnte allerdings damit erklärt werden, dass Rater B vorwiegend in einer Reha-Klinik arbeitet, bei dem sowohl orthopädische, als auch neurologische PatientInnen behandelt werden. Bei PatientInnen mit neurologischen Beschwerden ist es weniger relevant, das distale Tibiofibulargelenk auf eine biomechanische Dysfunktion hin zu testen. Deshalb könnte es sein, dass Rater B den untersuchten Test im Vorfeld etwas weniger oft anwenden konnte, wodurch sie häufiger angab, sich beim vorliegenden Test unsicher gewesen zu sein. Eine andere Erklärungsmöglichkeit ist, dass sich Frauen generell häufiger unsicher sind und selbstkritischer gegenüber stehen als Männer. Um diesen Bias zu umgehen, könnte es für zukünftige Studien vorteilhaft sein, wenn die beiden Rater vom selben Geschlecht sind.

8.8 Einschlusskriterien

Für die vorliegende Studie wurden sowohl symptomatische als auch asymptotische ProbandInnen akquiriert. Es ist davon auszugehen, dass die meisten TeilnehmerInnen zum Moment der Studiendurchführung keine Beschwerden im Fuß hatten. Dies wurde allerdings nicht abgefragt, was für weitere Studien durchaus interessant sein könnte. Ziel dieser Studie war es vorerst festzustellen, ob die Palpation einer Hypomobilität grundlegend überhaupt möglich sei.

Zudem wurde nicht eruiert, ob ProbandInnen in länger vergangenen Zeiten ein Knöcheltrauma erlitten haben, welches die Mobilität des distalen Tibiofibulargelenkes beeinflussen könnte. So wie oben beschrieben, wäre es auch hier von Interesse, ob eine Korrelation hergestellt werden kann.

8.9 Kappa von -0.40, wenn beide Rater „unsicher“ sind

Wie in Kapitel 7.7.3 nachlesbar, sind die Ergebnisse in der Subgruppe „beide Rater unsicher“ statistisch signifikant. Insofern wäre das Ergebnis „wertbar“. Mit einem negativen Kappa von $k = -0.400$ zeigt das Ergebnis jedoch eine völlig unterschiedliche Beurteilung der Rater an.

Obwohl Cohens Kappa einer der meist verwendeten statistischen Tests für Intertester-Reliabilität ist, hat er seine Limitierungen. Die Grenzwerte, welche für Studien aus dem medizinischen Bereich gelten sollen, werden kontrovers diskutiert (McHugh, 2012).

Generell gilt es als unwahrscheinlich, dass in Forschungsdaten Kappa-Werte unter null auftreten. Wenn dieses Ergebnis jedoch errechnet wird, ist dies ein Indikator für ein ernstes Problem im Studiendesign (McHugh, 2012). Ein negativer Kappa bedeutet eine schlechtere Übereinstimmung als man sich zufällig erwarten würde. Es könnte auch eine generelle Meinungsverschiedenheit der Rater bedeuten. Niedrige negative Werte (0 bis -0.10) können im Allgemeinen als „keine Übereinstimmung“ interpretiert werden. Ein großer negativer Kappa bedeutet große Uneinigkeit unter den Ratern.

Daten, die unter den Bedingungen einer solchen Meinungsverschiedenheit zwischen den Ratern gesammelt wurden, sind nicht aussagekräftig (McHugh, 2012). Sie ähneln eher Zufallsdaten als ordnungsgemäß gesammelten Forschungsdaten oder hochwertigen klinischen Laborwerten. Es ist unwahrscheinlich, dass diese Daten die Fakten der Situation (seien es Forschungsdaten oder klinische Daten) mit nennenswerter Genauigkeit wiedergeben. Eine solche Feststellung erfordert Maßnahmen zum wiederholten Training der Rater oder (im Falle einer apparativen Messung) zur Neugestaltung der Instrumente (McHugh, 2012). Im Falle der vorliegenden Studie ist es möglich, dass die mangelnde Trainingsphase, sowie die Adaptation des Tests kurz vor Studienbeginn dazu beigetragen haben, dass dieses Ergebnis aufgetreten ist.

8.10 Diskussion der Methodik

Die Akquirierung von ProbandInnen gestaltete sich deutlich mühsamer als angenommen. Es wurde zirka zehn Wochen vor Durchführung der Studie mit einer Information an Mitglieder der Praxisgemeinschaft Octopus begonnen. Daraufhin meldeten sich einige ProbandInnen. Mit einem Informationsblatt in den Ordinationen der Hausärzte in der Umgebung konnten keine ProbandInnen generiert werden. Über den Mailverteiler eines Volleyballclubs konnten fünf ProbandInnen gefunden werden. Den größten Teil der ProbandInnen stellten Freunde oder Bekannte dar, diese wurden mittels persönlicher Kontaktaufnahme übers Telefon für die Teilnahme an der Studie lukriert.

Die Zeiteinteilung während der Studie war perfekt gewählt. Für zwei ProbandInnen waren fünf Minuten veranschlagt. Nach dem ersten Block mit 22 ProbandInnen in 55 Minuten waren 15 bis 20 Minuten Pause eingeplant, danach folgte ein weiterer Block mit 20 ProbandInnen. Die Durchführung der Testungen gestaltete sich flüssig und komplikationslos. Die Pause kam im richtigen Moment und hatte eine gute Länge, um die Konzentrationsfähigkeit der Rater aufrecht zu erhalten. Im zweiten Block gab es eine kurze Verzögerung, als fünf ProbandInnen hintereinander als Ersttester Rater B gezogen haben. Dies bereitete aber keine nennenswerten Probleme und hatte keine Konsequenzen auf die Testungen.

Die Aufklärung und Unterzeichnung der Einverständniserklärung durch die Aufklärungsperson J. N. wurde sehr gut durchgeführt.

In Vorbereitung auf die Studie hat es sich bewährt, mit der Aufklärungsperson J. N. und Rater B im Laufe der Wochen vor der Studiendurchführung Kontakt zu halten und immer wieder über den Studienablauf zu sprechen.

9 KONKLUSION

9.1 Zusammenfassung

Die exakte Bewegungsrichtung der Fibula bei Fußbewegungen ist nicht gänzlich klar. Die Studienlage ist aber eindeutig, dass die Fibula im Vergleich zur Tibia während Fußbewegungen und Fußbelastungen kleine Bewegungen vollführt. Die anterior - posteriore Richtung sowie eine Translation nach lateral sind die am wenigsten umstrittenen Bewegungsrichtungen. Diese kleinen Bewegungen sind für ein physiologisch funktionierendes Gelenk essenziell. Es gibt Hinweise, dass nach Inversionstraumata der Malleolus lateralis signifikant weiter anterior steht, was mit der Intensität der Schwellung korreliert.

Die Untersuchung der passiven Beweglichkeit von großen und kleinen Gelenken ist ein wesentlicher Bestandteil einer osteopathischen Untersuchung bzw. Behandlung. Eine Hypomobilität im distalen Tibiofibulargelenk wird durch manuelle Tests ausfindig gemacht sowie durch diverse Behandlungstechniken korrigiert. Es tut sich allerdings die Frage auf, ob eine zuverlässige Testung der angegebenen Strukturen überhaupt möglich ist. Diese bilden die Grundlage für eine erfolgreiche Behandlung der vorliegenden Einschränkungen.

Die Fragestellung des Autors ist daher, ob es generell möglich ist, eine Hypomobilität in anterior - posteriorer Richtung durch den Test festzustellen oder nicht.

Zwei OsteopathInnen, mit gleichem Ausbildungsstand und ähnlicher Berufserfahrung haben das distale Tibiofibulargelenkes in anterior - posteriorer Richtung an symptomatischen und asymptomatischen ProbandInnen untersucht. Dafür wurden die beiden Füße des Probanden / der Probandin im Seitenvergleich beurteilt. Der Test konnte entweder „symmetrisch“, „rechts eingeschränkt“ oder „links eingeschränkt“ ergeben. Zudem konnten die Rater mittels einer dichotomen Confidence Rating Scale angeben, ob sie sich bezüglich ihres Testergebnisses „sicher“ oder „unsicher“ waren. Dies ermöglichte eine detailliertere Analyse der Ergebnisse.

An der Studie haben 41 ProbandInnen teilgenommen.

9.2 Schlussfolgerung

Wird die Confidence Rating Scale außer Acht gelassen, gibt es keine Übereinstimmung der Testergebnisse der beiden Rater. Das Ergebnis ist weder statistisch signifikant noch gibt es einen Nennenswerten Kappa-Wert. Ein Zufallsprinzip würde dieselben Ergebnisse liefern, der Kappa-Wert beträgt $k = -0.05$.

Betrachtet man nur jene Ergebnisse, bei denen sich beide Rater übereinstimmend „sicher“ waren, beträgt Cohens Kappa $k = 0.30$, was einer moderaten Übereinstimmung entspricht. Das Ergebnis ist allerdings statistisch nicht signifikant. Auch hier kann keine Empfehlung für den untersuchten Test abgegeben werden. Interessanterweise sind 9 der 13 „sicheren“ Testungen (88,8%) von beiden Ratern als „symmetrisch“ beurteilt worden. Es scheint, als lassen sich Symmetrien leichter feststellen. Ist jedoch eine Asymmetrie vorhanden, sind sich die Testenden nicht einig, welche Seite die hypomobile Seite ist.

War sich nur einer der beiden Rater sicher, der andere unsicher, beträgt der Kappa-Wert $k = 0.04$, das Ergebnis ist statistisch nicht signifikant ($p = 0.725$). Auch hier zeigt sich, dass der Test kein gutes Ergebnis liefert.

Werden nur jene ProbandInnen ausgewertet, bei denen sich beide Rater übereinstimmend „unsicher“ waren, beträgt Cohens Kappa $k = -0.40$. Zudem wurde in diesem Fall das einzige statistisch signifikante Ergebnis errechnet ($p = 0.033$). Dies würde einer negativen Korrelation entsprechen. Diese Daten sind vermutlich nicht aussagekräftig und spiegeln nicht die Realität wieder.

9.3 Ausblick

Nach Meinung des Autors ist der vorgeschlagene Test nicht passend, um das distale Tibiofibulargelenk hinreichend zu untersuchen. Zum einen mangelt es an Durchführbarkeit aufgrund der vorgegebenen Ausgangstellung, zum anderen sind die gewonnenen Ergebnisse nicht übereinstimmend oder signifikant. Sollte er angewendet werden, erweist es sich als sinnvoll, die Confidence Rating Scale miteinzubeziehen. Damit werden die Ergebnisse besser, sind aber noch immer nicht ausreichend. Es sind andere Untersuchungen und Tests für die Beurteilung der Mobilität im distalen Tibiofibulargelenk von Nöten.

LITERATURVERZEICHNIS

- Albers, S., Klapper, D., Konradt, U., Walter, A. & Wolf, J. (2007). *Methodik der empirischen Forschung*, (2. überarb. Aufl). Deutschland, Gabler Verlag.
- Anderhuber, F., Pera, F., Streicher, J., (2012). *Waldeyer – Anatomie des Menschen*. Berlin / Boston: Walter de Gruyter.
- Bartonicek, J. (2003). Anatomy of the tibiofibular syndesmosis and its clinical relevance. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 25(5–6), 379–386. <https://doi.org/10.1007/s00276-003-0156-4>
- Bernhard, M., (2020). *Die kranio-kaudale Bewegung im Articulatio tibiofibulare proximalis bei einer Dorsalextension und Plantarflexion im Articulatio talocruralis - Eine Inter-Rater-Reliabilitätsstudie*. [Masterthese, Donau Universität Krems]. Osteopathic Research Web.
<https://www.osteopathicresearch.com/s/orw/item/3107>
- Chaitow, L., Chaitow, S., Chmelik, S., Lowe, W., Myers, T. W., Seffinger, M. (2010). *Palpation and assessment skills – assessment through touch*. Churchill Livingstone: Elsevier.
- Clanton, T. O., & Paul, P. (2002). Syndesmosis injuries in athletes. *Foot and Ankle Clinics*, 7(3), 529–549. [https://doi.org/10.1016/S1083-7515\(02\)00045-1](https://doi.org/10.1016/S1083-7515(02)00045-1)
- Cooperstein, R., Haneline, M., Young, M. (2010). Interexaminer reliability of thoracic motion palpation using confidence ratings and continuous analysis. *Journal of Chiropractic Medicine*, 9(3), 99-106. doi:10.1016/j.jcm.2010.06.004
- Degenhardt, B. F., Snider, K. T., Snider, E. J., Johnson, J. C. (2005). Interobserver Reliability of Osteopathic Palpatory Diagnostic Tests of the Lumbar Spine: Improvements from Consensus Training. *The Journal of the American Osteopathic Association*, 105(10), 465-473.
- Diemer, F., & Sutor, V. (2007). *Praxis der medizinischen Trainingstherapie*. Stuttgart, Deutschland: Georg Thieme Verlag.

- Ebraheim, N. A., Taser, F., Shafiq, Q., & Yeasting, R. A. (2006). Anatomical evaluation and clinical importance of the tibiofibular syndesmosis ligaments. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 28(2), 142–149. <https://doi.org/10.1007/s00276-006-0077-0>
- Fong, D. T., Chan, Y.-Y., Mok, K.-M., Yung, P. S., & Chan, K.-M. (2009). Understanding acute ankle ligamentous sprain injury in sports. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 1(1), 14. <https://doi.org/10.1186/1758-2555-1-14>
- Fong, D. T.-P., Man, C.-Y., Yung, P. S.-H., Cheung, S.-Y., & Chan, K.-M. (2008). Sport-related ankle injuries attending an accident and emergency department. *Injury*, 39(10), 1222–1227. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2008.02.032>
- Fritz, J. M., & Wainner, R. S. (2001). Examining Diagnostic Tests: An Evidence-Based Perspective. *Physical Therapy*, 81(9), 1546–1564. <https://doi.org/10.1093/ptj/81.9.1546>
- Fukuhara, T., Sakamoto, M., Nakazawa, R., & Kato, K. (2012). Anterior Positional Fault of the Fibula after Sub-Acute Anterior Talofibular Ligament Injury. *Journal of Physical Therapy Science*, 24(1), 115–117. <https://doi.org/10.1589/jpts.24.115>
- Fujii, M., Suzuki, D., Uchiyama, E., Muraki, T., Teramoto, A., Aoki, M., & Miyamoto, S. (2010). Does distal tibiofibular joint mobilization decrease limitation of ankle dorsiflexion? *Manual Therapy*, 15(1), 117–121. <https://doi.org/10.1016/j.math.2009.08.008>
- Götz-Neumann, K. (2011). *Gehen verstehen*. Stuttgart, Deutschland: Georg Thieme Verlag.
- Harris, J., & Fallat, L. (2004). Effects of isolated Weber B fibular fractures on the tibiotalar contact area. *The Journal of Foot and Ankle Surgery*, 43(1), 3–9. <https://doi.org/10.1053/j.jfas.2003.11.008>
- Haas, M. (1991). Statistical methodology for reliability studies. *Journal of Manipulative and Physiological Therapy*. 14, 119-132.
- Harke, G., Linz, W., Rösel, A., Sachse J. (2020). *Extremitätengelenke*. (9. Aufl.), München, Deutschland: Elsevier

- Heller, M. O., Matziolis, G., König, C., Taylor, W. R., Hinterwimmer, S., Graichen, H., Hege, H.-C., Bergmann, G., Perka, C. & Duda, G. N. (2007). Muskuloskelettale Biomechanik des Kniegelenks. *Orthopäde*, 36, 628–634. doi: 10.1007/s00132-007-1115-2.
- Hering, R. (2008). Manualtherapeutische Behandlung des Fußes unter Belastung. *Manuelle Medizin*, 46, 213-218. doi: 10.1007/s00337-008-0620-7.
- Hermans, J. J., Beumer, A., De Jong, D. A. W. & Kleinrensink, G. J. (2010). Anatomy of the distal tibiofibular syndesmosis in adults: a pictorial essay with a multimodality approach. *Journal of Anatomy*, 217, 633-645. doi: 10.1111/j.1469-7580.2010.01302.
- Hertel, J. (2002). Functional Anatomy, Pathomechanics, and Pathophysiology of Lateral Ankle Instability. *Journal of Athletic Training*, 37(4), 364–375.
- Höfer, S., & Scholz, A. (2014). *Meine Schwangerschaft*. München, Deutschland: Gräfe und Unzer Verlag
- Hu, W., Chen, D., Li, B., Yang, Y., & Yu, G. (2019). Motion of the distal tibiofibular syndesmosis under different loading patterns: A biomechanical study. *Journal of Orthopaedic Surgery*, 27(2), 230949901984287.
<https://doi.org/10.1177/2309499019842879>
- Hubbard, T. J., & Hertel, J. (2008). Anterior positional fault of the fibula after sub- acute lateral ankle sprains. *Manual Therapy*, 13(1), 63–67.
<https://doi.org/10.1016/j.math.2006.09.008>
- Kapandji, I. A. (2016). *Funktionelle Anatomie der Gelenke*. Stuttgart, Deutschland: Georg Thieme Verlag.
- Kärrholm, J., Hansson, L. I. & Selvik, G. (1985). Mobility of the lateral malleolus. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 56, 479-483.
<https://doi.org/10.3109/17453678508993039>
- Kim, S., Huh, Y.-M., Song, H.-T., Lee, S.-A., Lee, J.-W., Lee, J. E., Chung, I. H., & Suh, J.-S. (2007). Chronic Tibiofibular Syndesmosis Injury of Ankle: Evaluation with Contrast enhanced Fat-suppressed 3D Fast Spoiled Gradient-recalled Acquisition in the Steady State MR Imaging. *Radiology*, 242(1), 225–235.
<https://doi.org/10.1148/radiol.2421051369>

- Klein, P., & Sommerfeld, P. (2004). *Biomechanik der menschlichen Gelenke*. München, Deutschland: Elsevier.
- Knowles, S. B., Marshall, S. W., Miller, T., Spicer, R., Bowling, J. M., Loomis, D., Millikan, R. W., Yang, J., & Mueller, F. O. (2007). Cost of injuries from a prospective cohort study of North Carolina high school athletes. *Injury Prevention*, 13(6), 416–421.
<https://doi.org/10.1136/ip.2006.014720>
- Landis, J., & Koch, G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33(1), 159–174. doi:10.2307/2529310
- Liem, T., Dobler, T. K., & Abehsera, A. (Hrsg.). (2010). *Leitfaden Osteopathie: Parietale Techniken*. (3., überarb. Aufl.). Elsevier, Urban & Fischer.
- Lucas, N., & Bogduk, N. (2011). Diagnostic reliability in osteopathic medicine. *International Journal of Osteopathic Medicine*, 14 (2), S. 43-47.
- McHugh, M. L. (2012). Interrater reliability: The kappa statistic. *Biochemia Medica*, 22(3), 276–282. (online Zugriff am 17.08.2023)
- Netter, F. H. (2011). *Atlas der Anatomie* (5. Aufl.). München, Deutschland: Elsevier.
- Orchard, J., & Hoskins, W. (2007). For debate: consensus injury definitions in team sports should focus on missed playing time. *Clinical Journal of Sport Medicine*. 17(3),192-196. doi: 10.1097/JSM.0b013e3180547527
- Patijn, J. (2004). Reproducibility and validity studies- of diagnostic procedures in Manual/ Musculoskeletal Medicine. Protocol formats. Verfügbar unter https://www.fimm-online.com/file/repository/reproducibility_validity.pdf [Zugriff am 10.01.2023]
- Patijn, J. (2019). Reproducibility protocol for diagnostic procedures in Manual/ Musculoskeletal Medicine: Edition 2019. *Manuelle Medizin*, 57(6), 451-479.
<https://doi.org/10.1007/s00337-019-00581-5>
- Peter, R. E., Harrington, R. M., Henley, M. B., Tencer, A. F. (1994). Biomechanical effects of internal fixation of the distal tibiofibular syndesmotric joint: comparison of two fixation techniques. *Journal of Orthopaedic Trauma*, 8(3), 215-219.
doi: 10.1097/00005131-199406000-00006

- Platzer, W. (2003). *Taschenatlas der Anatomie* (8. Aufl.). Stuttgart, Deutschland: Georg Thieme Verlag.
- Reimann, R., & Anderhuber, F. (1980). Kompensationsbewegungen der Fibula, die durch die Keilform der Trochlea tali erzwungen werden. *Acta Anatomica*, 108, 60-67.
- Russel, R. (1983). Diagnostic palpation of the spine: a review of procedures and assessment of their reliability. *Journal of Manipulative and Physiological Therapy*, 6, 181-183.
- Sabacinski, K. A., Walter, J. H., Saffo, G. M. (1990) Anatomical and histologic investigation of the syndesmotic area in the ankle joint. *Journal of American Podiatric Medical Association*, 80, 204–210.
- Scherfer, E., & Bossmann, T. (2011). *Forschung verstehen*. München, Deutschland: Pflaum Verlag.
- Schünke, M., Schulte, E., Schumacher, U., Voll, M. & Wesker, K. (2005). *Prometheus* (1. Aufl.). Stuttgart, Deutschland: Georg Thieme Verlag.
- Seiler, H. (1999). Biomechanics and functional anatomy of the upper ankle. *Der Orthopäde*, 28(6), 460–468. <https://doi.org/10.1007/s001320050372>
- Sizer, P. S., Phelps, V., James, R., & Matthijs, O. (2003). Diagnosis and management of the painful ankle / foot part 1: Clinical anatomy and pathomechanics. *Pain Practice: The Official Journal of World Institute of Pain*, 3(3), 238–262. <https://doi.org/10.1046/j.1533-2500.2003.03029.x>
- Skraba, J. S., & Greenwald, A. S. (1984). The role of the interosseous membrane on tibiofibular weightbearing. *Foot Ankle*, 4(6):301-304.
doi: 10.1177/107110078400400605.
- Stecco, C. (2016). *Atlas des menschlichen Fasziensystems* (1. Aufl.). München, Deutschland: Elsevier.
- Stroh, D. A., DeFontes, K., Paez, A., Parks, B., & Guyton, G. P. (2019). Distal fibular malrotation and lateral ankle contact characteristics. *Foot and Ankle Surgery*, 25(1), 90–93. <https://doi.org/10.1016/j.fas.2017.09.001>

- Tiling, T., Bonk, A., Höher, J., Klein, J. (1994). Acute injury to the lateral ligament of the ankle joint in the athlete. *Der Chirurg*, 65(11):920-933
- Tillmann, B., Bartz, B., Schleicher, A. (1985). Stress in the human ankle joint: a brief review. *Archives Of Orthopaedic And Trauma Surgery*, 103, 385–391.
- Van Langelaan, E. J. (1983). A kinematical analysis of the tarsal joints. An X-ray photogrammetric study. *Acta Orthopaedica Scandinavia Supplement*, 204:1-269.
- Wang, Q., Whittle, M., Cunningham, J., & Kenwright, J. (1996). Fibula and Its Ligaments in Load Transmission and Ankle Joint Stability. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 330, 261–270. <https://doi.org/10.1097/00003086-199609000-00034>

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Kappa Grenzwerte nach Landis & Koch (1977, S. 165)	25
Tabelle 2: Soziodemografische Daten - Alter.....	26
Tabelle 3: Altersverteilung der männlichen Probanden.....	27
Tabelle 4: Altersverteilung der weiblichen Probandinnen.....	28
Tabelle 5: Kreuztabelle - Gesamtergebnis (unabhängig von der Confidence Rating Scale) .	33
Tabelle 6: Kreuztabelle - beide Rater sicher	35
Tabelle 7: Kreuztabelle - ein Rater sicher, der andere Rater unsicher	36
Tabelle 8: Kreuztabelle - beide Rater unsicher.	37
Tabelle 9: Ergebnisübersicht - Cohens Kappa und p-Wert je nach Confidence Rating Scale	38

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Ausgangstellung und Handhaltung bei der Testung nach Liem et al. (2010).....	7
Abbildung 2: Beschriftung rechts / links in Blickrichtung der Rater.....	23
Abbildung 3: Altersverteilung aller ProbandInnen	26
Abbildung 4: Altersverteilung der männlichen Probanden.....	27
Abbildung 5 Altersverteilung der weiblichen Probandinnen	28
Abbildung 6: Ergebnisverteilung Rater A und Rater B	29
Abbildung 7: Sicherheit Rater A.....	29
Abbildung 8: Sicherheit Rater B.....	29
Abbildung 9: Rater A - sichere Ergebnisse.....	30
Abbildung 10: Rater A - unsichere Ergebnisse.....	30
Abbildung 11: Rater B - sichere Ergebnisse.....	31
Abbildung 12: Rater B - unsichere Ergebnisse.....	31
Abbildung 13: Menge und Überschneidungen der sicheren und unsicheren Ergebnisse	32
Abbildung 14: Übersicht aller Ergebnisse – prozentuelle Übereinstimmung	38

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

95 % KI	95 % Konfidenzintervall
Art.	Articulatio
Bzw.	Beziehungsweise
Ca.	Zirka
CRS	Confidence Rating Scale
DIN	Deutsches Institut für Normungen
EBP	Evidence Based Practice
Lig.	Ligamentum
M.	Musculus
N.	Newton
Nv.	Nervus
Vgl.	vergleiche auch...
Vs	versus
VSC	Volleyball & Sportclub

Anhang A: Details zur Literaturrecherche

Die Literaturrecherche als Grundlage der Studie fand im Zeitraum von Februar 2022 bis Jänner 2023 statt.

Es wurde in folgenden Datenbanken gesucht: Pub Med, Osteopathic Research Web, The Journal of the American Osteopathic Association, Med Line, PEDro.

Folgende Suchbegriffe wurden verwendet:

Tibiofibul*, fibul*, syndesmotiC joint, syndesmosis, ankle, hypomobility, stiffness, mobili*, manip*, biomech*, NOT surge*, intertester, palpation

Zudem wurden Fachbücher, Journale und Unterrichtsmaterialien verwendet. Viele der verwendeten Studien wurden über die Literaturverzeichnisse groß angelegter Studien gefunden.

Anhang B: Aushang zur Akquirierung von ProbandInnen

StudienteilnehmerInnen gesucht!

(Fast) jede/r zwischen 18 und 60 Jahren kann teilnehmen.

Im Rahmen meines Osteopathie-Masterstudiums führe ich eine klinische Studie durch und suche hierfür ProbandInnen.

Ziel der Studie ist es, die Zuverlässigkeit (Reliabilität) eines manuellen Tests am Sprunggelenk zu untersuchen. Dazu werden 44 ProbandInnen mit oder ohne Beschwerden durch zwei Untersuchende nacheinander getestet. Dann wird beurteilt, ob Ihre Ergebnisse übereinstimmen. Der Test dauert ca 30 Sekunden, ist nicht invasiv oder schmerzhaft und hat keinerlei Auswirkung auf den Körper. Die Gesamtdauer wird auf ca 5-10 Minuten geschätzt.

Ihr Nutzen

- Jede/r Teilnehmer/In bekommt 25% Rabatt auf einen Ersttermin bei Timon Kunter.
- Sollten beide Tester bei Ihnen zu einem positiven Ergebnis kommen, nämlich dass eine Mobilitätseinschränkung vorliegt, können wir Sie darüber informieren. In weiterer Folge könnten sich nützliche Informationen für eine Behandlung am Fuß ergeben. Die Einschränkung kann sich durch Schmerzen am Fuß, am Knie oder im Rücken äußern.
- Während der Studie wird es Kuchen, Säfte und Snacks geben.

Wer darf mitmachen?

Jede/r im Alter zwischen 18 und 60 Jahren darf mitmachen.

NICHT mitmachen dürfen folgende Personen:

- Sie waren entweder bei Timon Kunter oder Maria Rottensteiner in Behandlung, und wurden dabei am Fuß untersucht.
- Sie hatten ein Knöcheltrauma in den letzten 3 Monaten mit bestehender Schwellung.
- Sie können nur unter Schmerzen am Rücken liegen.

Ort, Datum

Die Studiendurchführung findet am **Samstag, den 6. Mai 2023** in der Praxisgemeinschaft Octopus, Laimburggasse 19, 8010 Graz, statt.

Die Untersuchungen dauern von **9:00 - 11:00 Uhr**. **Sie bekommen einen Termin** und sind nach maximal 10 Minuten fertig. Eine etwaige Wunschzeit lässt sich vereinbaren.

Kontakt

Timon Kunter, BSc.

+43 650 4718899

mail@kunter.at

Anhang C: Einverständniserklärung zur Studienteilnahme

Name des Probanden /der Probandin:

Geb. Datum:

Ich erkläre mich bereit, an der klinischen Studie „*Palpation von Hypomobilität im distalen Tibiofibulargelenk*“ teilzunehmen. Ich bin darüber aufgeklärt worden, dass ich die Teilnahme ohne nachteilige Folgen ablehnen kann.

Ich bin von Herrn Jakob Neumayer ausführlich und verständlich über die klinische Studie, mögliche Belastungen und Risiken, sowie über Wesen, Bedeutung und Tragweite der klinischen Studie und die sich für mich daraus ergebenden Anforderungen aufgeklärt worden. Ich habe darüber hinaus den Text dieser Aufklärung und Einwilligungserklärung, die insgesamt 5 Seiten umfasst, gelesen. Aufgetretene Fragen wurden mir vom Studienleiter verständlich und zufriedenstellend beantwortet. Ich hatte ausreichend Zeit, mich zu entscheiden. Ich habe zurzeit keine weiteren Fragen mehr.

Ich werde den Anordnungen, die für die Durchführung der klinischen Studie erforderlich sind, Folge leisten, behalte mir jedoch das Recht vor, meine freiwillige Mitwirkung jederzeit zu beenden, ohne dass mir daraus Nachteile, insbesondere für meine medizinische Betreuung, entstehen.

- Ich stimme ausdrücklich zu, dass meine im Rahmen dieser klinischen Studie erhobenen Daten wie im Abschnitt „Datenschutz“ dieses Dokuments beschrieben verarbeitet werden.
- Hiermit verzichte ich ausdrücklich auf sämtliche Ansprüche- gleich welcher Art – aus Schadensfällen, Verletzungen oder Folgeschädigungen, die im Zusammenhang mit meiner Teilnahme an dieser Studie stehen.
- Für gesundheitliche Risiken, auch solche, die mir selbst aktuell nicht bekannt sind, übernehmen die o.g. Therapeuten oder sein/er VertreterIn im Falle eines Unfalls oder Schadens keine Haftung.
- Jede Erkrankung und auch plötzliche Befindlichkeitsänderung wie Übelkeit, Schwindel, Schmerz, Herzrasen oder Ähnlichem werde ich sofort dem o.g. Therapeuten oder sein/er VertreterIn mitteilen und ggf. die Studie abbrechen.

Ich wurde darüber aufgeklärt, dass meine Teilnahme an der Studie auf eigene Gefahr und eigenes Risiko erfolgt.

.....
(Datum und Unterschrift des Probanden / der Probandin)

.....
(Datum und Unterschrift des verantwortlichen Mitarbeiters)

Anhang D: Zeiteinteilung am Studientag

Nr	Uhrzeit	Name	Tel-Nr.	Geb.-Datum	Ergebnis Info J/N	Notizen
1	08:40					
2	08:40					
3	08:55					
4	09:00					
5	09:00					
6	09:00					
7	09:10					
8	09:15					
9	09:15					
10	09:20					
11	09:20					
12	09:20					
13	09:25					
14	09:30					
15	09:30					
16	09:35					
17	09:35					
18	09:40					
19	09:40					
20	09:45					
21	09:50					
22	09:50					

			PAUSE			
			PAUSE			
23	10:10					
24	10:10					
25	10:15					
26	10:15					
27	10:15					
28	10:20					
29	10:25					
30	10:25					
31	10:30					
32	10:30					
33	10:30					
34	10:35					
35	10:40					
36	10:45					
37	10:45					
38	10:50					
39	10:50					
40	10:55					
41	10:55					
42	11:00					
43						
44						

Anhang E: Beurteilungsbogen der Rater

Proband/in Nummer	Ergebnis			Sicherheit	
	symmetrisch	rechts eingeschränkt	links eingeschränkt	sicher	unsicher
1					
2					
3					
4 ... 44					

:

Anhang F: Variablen und Codierung für SPSS

ProbandInnen-nummer: Die ProbandInnen bekamen bereits in der Vorbereitung auf die Studie eine Nummer zugeteilt. Diese orientierte sich nach der Chronologie ihres geplanten Eintreffens. Das Messniveau ist metrisch. Nachdem Probandin Nummer 20 nicht erschienen ist, konnten von ihr keine Daten erhoben oder eingetragen werden.

Alter: Das Alter der Probandin / des Probanden wurde mittels des angegebenen Geburtsdatums berechnet. Hierfür wurde eine Excel Tabelle erstellt und das Alter in Jahren zum Tag der Studiendurchführung berechnet. Das Messniveau ist metrisch und wurde im Statistikprogramm mit ganzen Jahren eingetragen.

Geschlecht: Das Geschlecht wurde bei der Anmeldung zur Studie telefonisch erhoben und in SPSS eingetragen. Zur Auswahl standen „männlich“, „weiblich“ und „divers“. Im Statistikprogramm wurde „männlich“ mit der Zahl eins codiert, „weiblich“ mit der Zahl zwei, und „divers“ mit der Zahl drei. Keine der angemeldeten ProbandInnen gab „divers“ an. Das Messniveau ist nominal.

Testergebnis: Der Ergebnisbogen für die Rater hatte drei Resultate zur Auswahl: „im Seitenvergleich symmetrisch“, „rechts eingeschränkt“ und „links eingeschränkt“. Im Statistikprogramm wurde „symmetrisch“ mit der Zahl eins codiert, „rechts eingeschränkt“ mit der Zahl zwei, und „links eingeschränkt“ mit der Zahl drei. Das Messniveau ist nominal.

Sicherheit des Testenden: Die Rater konnten zusätzlich angeben, wie sicher sie sich in Bezug auf ihr Testergebnis waren. Die Möglichkeiten waren „sicher“ oder „unsicher“. In SPSS wurde ein „sicheres“ Ergebnis mit eins codiert, ein „unsicheres“ Ergebnis mit zwei. Das Messniveau ist nominal.

Gesamtsicherheit: Zur Berechnung des Kappa Koeffizienten bei jenen Testungen, bei denen sich beide Rater sicher waren, sowie bei weiteren Konstellationen wurde eine eigene Kategorie „Gesamtsicherheit“ erstellt. Die codierten Zahlen ergaben sich folgendermaßen: Waren sich beide Rater bei einem Probanden / einer Probandin „sicher“ wurde die Gesamtsicherheit mit eins codiert. War sich ein Testender „sicher“, der andere jedoch „unsicher“, wurde die Zahl zwei vergeben. Waren sich beide Rater bei demselben Probanden / derselben Probandin „unsicher“ wurde die Gesamtzahl drei vergeben. Das verwendete Messniveau ist nominal.

Anhang G: Gesamtübersicht der Testergebnisse

Nummer	Rater A	Rater B
1	symmetrisch	rechts eingeschränkt
2	symmetrisch	links eingeschränkt
3	rechts eingeschränkt	rechts eingeschränkt
4	links eingeschränkt	symmetrisch
5	symmetrisch	symmetrisch
6	links eingeschränkt	symmetrisch
7	symmetrisch	symmetrisch
8	symmetrisch	symmetrisch
9	links eingeschränkt	rechts eingeschränkt
10	rechts eingeschränkt	rechts eingeschränkt
11	links eingeschränkt	symmetrisch
12	symmetrisch	rechts eingeschränkt
13	symmetrisch	links eingeschränkt
14	links eingeschränkt	symmetrisch
15	links eingeschränkt	rechts eingeschränkt
16	symmetrisch	rechts eingeschränkt
17	symmetrisch	rechts eingeschränkt
18	rechts eingeschränkt	symmetrisch
19	symmetrisch	links eingeschränkt
20	symmetrisch	symmetrisch
21	symmetrisch	rechts eingeschränkt
22	symmetrisch	links eingeschränkt
23	symmetrisch	links eingeschränkt
24	symmetrisch	rechts eingeschränkt
25	symmetrisch	rechts eingeschränkt
26	symmetrisch	links eingeschränkt
27	symmetrisch	symmetrisch
28	symmetrisch	symmetrisch
29	symmetrisch	symmetrisch
30	symmetrisch	rechts eingeschränkt
31	symmetrisch	links eingeschränkt
32	symmetrisch	symmetrisch
33	rechts eingeschränkt	symmetrisch
34	symmetrisch	links eingeschränkt
35	rechts eingeschränkt	links eingeschränkt
36	symmetrisch	symmetrisch
37	symmetrisch	symmetrisch
38	links eingeschränkt	rechts eingeschränkt
39	rechts eingeschränkt	rechts eingeschränkt
40	rechts eingeschränkt	links eingeschränkt
41	symmetrisch	Symmetrisch
Legende:	Sicher: grün	Unsicher: rot

Anhang H: Auszug der Ergebnisse aus dem Statistikprogramm

Fall	Proband Nr	Timon Kunter	Sicherheit Kunter	Maria Rottensteiner	Sicherheit Rottensteiner	Alter	Geschlecht	Gesamt sicherheit	
1	1	1	1	1	2	2	42	1	2
2	2	1	1	1	3	2	39	1	2
3	3	2	1	1	2	1	31	1	1
4	4	3	2	1	1	1	47	1	2
5	5	1	1	1	1	1	40	1	1
6	6	3	2	1	1	2	41	2	3
7	7	1	1	1	1	1	30	1	1
8	8	1	2	1	1	1	33	1	2
9	9	3	2	2	2	2	23	1	3
10	10	2	1	1	2	2	32	1	2
11	11	3	1	1	1	1	32	1	1
12	12	1	1	1	2	2	28	2	2
13	13	1	2	1	3	2	37	1	3
14	14	3	2	1	1	2	22	2	3
15	15	3	1	1	2	1	22	2	1
16	16	1	1	1	2	2	28	1	2
17	17	1	2	1	2	2	53	1	3
18	18	2	2	1	1	2	35	1	3
19	19	1	1	1	3	2	31	2	2
20	21	1	2	1	1	2	23	2	3
21	22	1	1	1	2	1	24	1	1
22	23	1	1	1	3	2	35	2	2
23	24	1	1	1	3	1	35	1	1
24	25	1	2	1	2	2	36	2	3
25	26	1	2	1	2	2	30	2	3
26	27	1	2	1	3	2	30	1	3
27	28	1	1	1	1	1	40	2	1
28	29	1	1	1	1	1	35	2	1
29	30	1	1	1	1	1	35	1	1
30	31	1	1	1	2	2	38	1	2
31	32	1	1	1	3	2	34	1	2
32	33	1	1	1	1	2	35	2	2
33	34	2	2	1	1	2	44	2	3
34	35	1	2	1	3	1	34	1	2
35	36	2	2	1	3	2	39	2	3
36	37	1	1	1	1	1	42	1	1
37	38	1	1	1	1	1	40	2	1
38	39	3	2	1	2	2	45	1	3
39	40	2	2	1	2	1	43	1	2
40	41	2	2	1	3	2	26	2	3
41	42	1	1	1	1	1	25	2	1