

**Bachelorarbeit**

# **Die Ferse schmerzt: Behandlung des M. triceps surae bei Patienten mit Fasciitis plantaris**

**Ein systematisches Literaturreview**

---

**Brunner Melanie, S12477667**

<b>Departement:</b>	<b>Gesundheit</b>
<b>Institut:</b>	<b>Institut für Physiotherapie</b>
<b>Studienjahrgang:</b>	<b>2012</b>
<b>Begleitende Lehrperson:</b>	<b>Meichtry André</b>
<b>Eingereicht am:</b>	<b>21.04.2015</b>

# INHALT

---

## Abstract

<b>1. Einleitung</b> .....	<b>1</b>
1.1 Begründung der Themenwahl .....	1
1.2 Problemstellung und Zielsetzung .....	2
1.3 Fragestellung .....	3
1.4 Abgrenzung.....	3
<b>2. Methode</b> .....	<b>4</b>
2.1 Einschlusskriterien .....	4
2.2 Ausschlusskriterien .....	4
2.3 Literaturrecherche .....	5
2.4 Beurteilung der Studien.....	7
<b>3. Theorie</b> .....	<b>7</b>
3.1 Fasciitis plantaris.....	7
3.1.1 Anatomie der Plantaraponeurose .....	8
3.1.2 Symptome und Diagnostik.....	9
3.1.3 Ätiologie .....	10
3.2 Fasziensystem .....	11
3.2.1 Myofasziale Wirkungsketten .....	12
3.2.2 Plantaraponeurose im Fasziensystem .....	13
3.2.3 Myofascial Release .....	13
3.3 Myofasziale Triggerpunkte .....	14
3.3.1 Ätiologie .....	14
3.3.2 Manuelle Behandlungsmöglichkeiten .....	15
3.3.3 Extrakorporale Stosswellentherapie ESWT bei Triggerpunkten.....	15
<b>4. Ergebnisse der Studien</b> .....	<b>16</b>
4.1 Renan-Ordine et al. (2011).....	16
4.2 Saban et al. (2013).....	17
4.3 Moghtaderi et al. (2014) .....	18
4.4 Ajimsha et al. (2014) .....	19
4.5 Radford et al. (2007) .....	20

<b>5. Diskussion.....</b>	<b>21</b>
5.1 Kritische Wertschätzung der Studien.....	21
5.1.1 Beurteilung der Studie #1 .....	21
5.1.2 Beurteilung der Studie #2 .....	23
5.1.3 Beurteilung der Studie #3 .....	24
5.1.4 Beurteilung der Studie #4 .....	25
5.1.5 Beurteilung der Studie #5 .....	26
5.2 Vergleich der Outcomes .....	28
5.2.1 Vergleich der Outcomes bezüglich Funktion.....	30
5.2.2 Vergleich der Outcomes bezüglich Schmerzen .....	32
5.3 Bezug zur Fragestellung .....	34
5.4 Limitationen dieser Arbeit.....	36
<b>6. Schlussfolgerung.....</b>	<b>36</b>
6.1 Theorie-Praxis-Transfer .....	36
6.2 Zukunftsaussicht .....	37
<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>38</b>
<b>Abbildungsverzeichnis.....</b>	<b>41</b>
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>41</b>
<b>Danksagung .....</b>	<b>42</b>
<b>Eigenständigkeitserklärung .....</b>	<b>42</b>
<b>Wortanzahl .....</b>	<b>42</b>
<b>Anhang .....</b>	<b>43</b>

Die Arbeit richtet sich vor allem an Physiotherapeuten und Fachpersonen, die sich mit Fasciitis plantaris auseinandersetzen. Gewisse Fachkenntnisse werden für das Verstehen des Inhalts vorausgesetzt.

## ABSTRACT

---

**Darstellung des Themas:** Die Dehnung des M. triceps surae bei Patienten mit Fasciitis plantaris wird in der Literatur als begleitende Intervention empfohlen. Dies lässt einen Zusammenhang zwischen den Plantarflexoren und den Fersenschmerzen vermuten, weshalb die Untersuchung von weiteren Behandlungsmethoden am M. triceps surae von Bedeutung ist.

**Ziel:** Das Ziel dieser Arbeit war, eine Aussage über die Effektivität von verschiedenen Behandlungsmethoden des M. triceps surae bei Patienten mit Fasciitis plantaris bezüglich Schmerz und Funktion machen zu können und daraus eine Empfehlung für die Praxis abzuleiten.

**Methode:** Nach ausgiebiger Datenbankrecherche wurden fünf randomisierte kontrollierte Studien ausgewählt und anhand eines selbst erstellten Beurteilungsformulars und durch den Vergleich der Zwischengruppeneffekte analysiert.

**Relevante Ergebnisse:** Es gab mehrere Behandlungsmöglichkeiten, bei welchen positive Effekte bezüglich Schmerz und Funktion nachgewiesen werden konnten. Die grössten Zwischengruppeneffekte wurden durch die Anwendung des Myofascial Release und der Triggerpunkttherapie, manuell oder mit extrakorporalen Stosswellen, erreicht.

**Schlussfolgerung:** Da bei den meisten Studien keine wahre Kontrollgruppe vorhanden war, kann keine absolute Aussage über die Intervention mit der grössten Effektivität gemacht werden. Alle Studien wiesen aber darauf hin, dass die Schmerzen im Fersenbereich durch die verschiedenen Behandlungen des M. triceps surae verringert werden können.

**Keywords:** plantar fasciitis, trigger point, myofascial release, M. triceps surae

# 1. EINLEITUNG

---

Wer klagte nach einem langen anstrengenden Tag noch nie über schmerzende Füße? Vermutlich die Wenigsten, denn unsere Füße müssen täglich unser gesamtes Körpergewicht tragen. Ob beim Spazieren, Joggen oder Sprinten, die Füße werden immer stark belastet. Deshalb ist es nicht erstaunlich, dass häufig Problematiken in der Fussregion auftreten. Die folgende Arbeit konzentriert sich auf die Fersenschmerzen bei Fasciitis plantaris. Laut Riddle und Schappert (2004) wird jeder zehnte Bewohner der Vereinigten Staaten einmal im Leben mit Fersenschmerzen konfrontiert. Im selben Land wird laut Bacchetti, Deland und Pfeffer (1999) bei 11-15% der Patienten, welche aufgrund Fuss-schmerzen einen Arzt aufsuchen, die Diagnose Fasciitis plantaris gestellt. Es ist somit keine seltene Diagnose. Die Wahrscheinlichkeit ist hoch, dass Physiotherapeuten Patienten mit Fasciitis plantaris behandeln. Deshalb sollten sie wissen, welche Behandlungen sinnvoll sind. In der Literatur werden folgende Behandlungsmöglichkeiten beschrieben: Elektro-, Manual- und Stosswellentherapie, Stretching, Taping, Spritzen von Steroiden, Anpassen von Orthesen oder allenfalls operative Eingriffe. Drake, Bittenbender und Boyles (2011) konnten aber keine in der Literatur beschriebene Intervention finden, die bei allen Personen mit Fasciitis plantaris wirksam war. Die vielen verschiedenen Interventionen würden den Rahmen dieser Bachelorarbeit sprengen. Es werden deshalb nur jene Behandlungen genauer betrachtet, bei welchen der M. triceps surae im Vordergrund steht.

## 1.1 BEGRÜNDUNG DER THEMENWAHL

---

Eine gute Körperhaltung setzt eine gewisse Stabilität der unteren Extremitäten, begonnen bei der Fusslängsachse, voraus. Schmerzen im Fussbereich beeinflussen das Gangbild negativ, was wiederum zu Fehlhaltungen und muskulären Dysbalancen führen kann. Fasciitis plantaris kann von verschiedensten Spezialisten behandelt werden, doch nur wenn jede einzelne Berufsgruppe gut über ihren Fachbereich informiert ist, kann ein optimales Therapiekonzept entstehen. Für chronische Schmerzpatienten kristallisiert sich in der Literatur die Stosswellentherapie als sehr erfolgreiche konservative Behandlungsme-

thode heraus. Die Autorin wollte sich jedoch spezifischer mit dem Zusammenhang zwischen den Plantarflexoren und den Schmerzen im Fersenbereich befassen, da sie den Einfluss der Biomechanik sehr spannend findet. In der Ausbildung zur Physiotherapeutin wird immer wieder die Wichtigkeit betont, den Körper als Gesamtes zu betrachten und die Hypothesen auf verschiedenen Ebenen zu bilden.

Als Physiotherapeutin ist man im eigenen Umfeld oft die erste Kontaktperson, wenn es um Schmerzen geht. Durch eine Kollegin und ein Familienmitglied, welche beide an Fersenschmerzen litten, beschäftigte sich die Autorin zum ersten Mal mit Literatur über Fasciitis plantaris. Sie weiss auch selbst, was es heisst, auf Sport verzichten zu müssen, weil der Fuss schmerzt. Aus diesen Gründen kristallisierte sich der ausgewählte Themenbereich dieser Bachelorarbeit heraus.

---

## 1.2 PROBLEMSTELLUNG UND ZIELSETZUNG

---

Den Physiotherapeuten steht für die Behandlung eine grosse Auswahl an Übungen zu Verfügung. In der Literatur ist eine grosse Auswahl an möglichen Interventionen zu finden. Die Dehnung des M. triceps surae wird den Probanden in vielen Studien ergänzend zur Behandlung als Heimprogramm mitgegeben. Doch wie effizient ist diese Dehnung wirklich? Wo besteht der Zusammenhang zwischen diesem Muskel und Fasciitis plantaris? Aufgrund dieser und weiterer Fragen entwickelte sich folgendes Ziel:

Anhand eines Literaturreviews soll die Effektivität von verschiedenen Behandlungsmöglichkeiten des M. triceps surae bei Patienten mit Fasciitis plantaris beurteilt werden können. Als Outcome-Parameter sollen Schmerz und Funktion verwendet werden. Wer die Arbeit liest, soll am Ende verstehen und erklären können, weshalb und wie man den M. triceps surae behandelt.

### 1.3 FRAGESTELLUNG

---

Das zuvor genannte Ziel soll durch Beantwortung folgender Fragestellung erreicht werden:

„Wie soll der M. triceps surae bei Patienten, die an Fasciitis plantaris leiden, behandelt werden, damit ein positiver Effekt bezüglich Schmerz und Funktion erreicht wird?“

### 1.4 ABGRENZUNG

---

In einigen Studien werden die Begriffe „plantar heel pain“ und „plantar fasciitis“ als Synonyme verwendet. In dieser Arbeit wird aber nur der zweitgenannte Begriff verwendet. Dessen genaue Definition wird im Theorieteil erläutert.

In der Literatur werden verschiedenste Interventionsmöglichkeiten erwähnt. Es werden nur jene Interventionen berücksichtigt, die eine Behandlung des M. triceps surae oder des Faszien-systems beinhalten. Zudem sollen die Therapien in jeder physiotherapeutischen Praxis stattfinden können. Es werden auch nur Triggerpunktbehandlungen, die manuell oder mit Stosswellen durchgeführt werden, eingeschlossen. Akupunktur und Dry Needling werden bewusst nicht weiterverfolgt.

## 2. METHODE

---

Die vorliegende Arbeit ist ein systematisches Literaturreview. Dieses Kapitel beschreibt die genaue Vorgehensweise.

### 2.1 EINSCHLUSSKRITERIEN

---

Im Voraus hat sich die Autorin überlegt, welche Kriterien sinnvoll sind, um die gewünschten Studien zu finden. Deshalb wurden bei der Literaturrecherche folgende Einschlusskriterien beachtet:

- Erscheinungsjahr: 2004 - 2014
- deutsch- oder englischsprachig verfasst
- Studiendesign: Randomized controlled trial (RCT)
- $\geq 40$  Studienteilnehmende
- der M. triceps surae wurde behandelt
- die Intervention wurde ausführlich und nachvollziehbar beschrieben
- die beschriebene Intervention könnte von allen Physiotherapeutinnen und Physiotherapeuten mit einem Bachelorabschluss durchgeführt werden
- die Daten wurden während mindestens vier Wochen dokumentiert, wünschenswert sind aber Langzeitergebnisse bis zu einem Jahr
- als Outcome wurde der Schmerz und/oder die Funktion des Fusses gewählt

### 2.2 AUSSCHLUSSKRITERIEN

---

Ausgeschlossen wurden Studien mit folgenden Kriterien:

- Designs wie Case Series, Pilot Studies, Reviews und Guidelines
- Veröffentlichung vor dem Jahr 2004
- Interventionen, welche einzig die Plantarfaszie direkt behandelten
- Behandlungen des M. triceps surae mit Dry Needling oder Akupunktur



## 2.3 LITERATURRECHERCHE

---

Um die Fragestellung zu beantworten, wurden mehrere Datenbanken nach Studien durchsucht. Die getätigte Literaturrecherche erfolgte von Juni bis September 2014. Bereits zu Beginn war klar, dass das wichtigste Schlagwort „plantar fasciitis“ sein würde. Es wurde nach verschiedensten Behandlungsmethoden gesucht. Nachdem sich die Autorin einen Überblick über die vielen Interventionen verschafft hat, spezifizierte sie die Suche auf die Faszien- und Weichteiltechniken. Die Resultate waren aber noch immer nicht zufriedenstellend, weshalb die Suche anschliessend auf Behandlungen des Musculus triceps surae eingeschränkt wurde. In der Datenbank Medline via OvidSP wurden zuerst folgende Schlagwörter verwendet: „plantar fasciitis“ mit den ausgewählten Subheadings „rehabilitation“ und „therapy“. Dies wurde mit der zweiten Schlagwortsuche kombiniert: „myofascial pain syndromes“, welche wiederum anhand der beiden Subheadings „rehabilitation“ und „therapy“ eingegrenzt wurde. Mit dieser Kombination und der zusätzlichen Beschränkung auf randomisierte kontrollierte Studien (RCT) ergab die Suche noch acht Treffer, wovon einer für die Weiterarbeit verwendet wurde. In der Datenbank Cochrane Library konnte mit dem Schlagwort „fasciitis, plantar“, den Subheadings „therapy“ und „rehabilitation“ und der Limitierung auf „trials“ eine gute Studie gefunden werden. Des Weiteren wurde in den Datenbanken Medline via OvidSP, CINAHL Database, PEDro und PubMed auch mit einzelnen Schlüsselwörtern gesucht: „plantar fasciitis“, „heel pain“, „plantar heel pain“, „effectiveness“, „physical therapy“, „physiotherapy“, „manual“, „management“, „myofascial“, „trigger point“, „gastrocnemius“, „soleus“ und „calf muscle“. Als boolescher Operator wurde entweder die Verbindung „and“ oder „or“ gewählt. Eingegrenzt wurde die Auswahl noch durch das Erscheinungsjahr, welches zwischen 2004 und 2014 sein musste. Dies ergab drei weitere Treffer.

Unter Berücksichtigung der Ein- und Ausschlusskriterien wurde bei allen Studien mit passendem Titel der Abstract gelesen. Dadurch konnte die grosse Studienauswahl bereits etwas reduziert werden. Durch genaueres Lesen des gesamten Studieninhalts konnte die Auswahl weiter spezifiziert werden. In der Tabelle 1 wird die Endauswahl der Studien veranschaulicht. Eine detailliertere Darstellung des Ein- und Ausschlussverfahrens ist im Anhang zu finden.

TABELLE 1: ÜBERSICHT DER AUSGEWÄHLTEN LITERATUR

Titel	Autoren und Veröffentlichung	Datenbank	MeSH/Schlüsselwörter
Effectiveness of myofascial trigger point manual therapy combined with a self-stretching protocol for the management of plantar heel pain: A randomized controlled trial.	Renan-Ordine, Albuquerque-Sendín, Rodrigues de Souza, Cleland & Fernández-de-las-Peñas aus <i>Journal of Orthopaedic &amp; Sports Physical Therapy</i> 2011	Medline via OvidSP	1. MeSH: "plantar fasciitis", Subheadings: "rehabilitation" and "therapy" 2. MeSH: "myofascial pain syndromes", Subheadings: "rehabilitation" and "therapy" 1. MeSH and 2. MeSH, Lim: 2004-2014, RCT ➤ 7. Studie von 8
Deep massage to posterior calf muscles in combination with neural mobilization exercises as a treatment for heel pain: A pilot randomized clinical trial	Saban, Deutscher & Ziv aus <i>Manual Therapy</i> 2013	Medline via OvidSP	"manual" and "plantar heel pain" Lim: 2004-2014 ➤ 1. Studie von 7
Extracorporeal shock wave therapy of gastroc-soleus trigger points in patients with plantar fasciitis: A randomized, placebo-controlled trial	Moghtaderi, Khosrawi & Dehghan aus <i>Advanced Biomedical Research</i> 2014	PubMed	"plantar fasciitis" and "pain" and ("gastrocnemius" or "soleus") ➤ 4. Studie von 28
Effectiveness of myofascial release in the management of plantar heel pain: A randomized controlled trial	Ajimsha, Binsu & Chithra aus <i>The Foot</i> 2014	CINAHL Database	"Plantar heel pain" and "management" and "myofascial" Lim: 2004-2014 ➤ 1. Studie von 4
Effectiveness of calf muscle stretching for the short-term treatment of plantar heel pain: a randomised trial	Radford, Landorf, Buchbinder & Cook aus <i>BMC Musculoskeletal Disorders</i> 2007	Cochrane Library	MeSH "fasciitis, plantar" kombiniert mit Subheading "therapy" and „rehabilitation“, beschränkt auf „trials“ ➤ 45. Studie von 59

## 2.4 BEURTEILUNG DER STUDIEN

---

Für die Qualitätsanalyse der Studien wurde ein eigenes Bewertungssystem erstellt. Als Basis wurden die PEDro-Skala und die Bewertung nach Law et al. (1998) verwendet und angepasst. Die Autorin stellte den Bewertungsbogen so zusammen, dass ein aus ihrer Sicht sinnvoller und vollständiger Vergleich zwischen den ausgewählten Studien gemacht werden konnte.

## 3. THEORIE

---

Im folgenden Kapitel werden verschiedene Begriffe erklärt, die für das Verstehen der ausgewählten Studien wichtig sind. Um den verkürzten M. triceps surae zu behandeln, können verschiedene Dehnungen angewendet werden. Die Muskellänge kann auch aufgrund von Faszien oder Triggerpunkten vermindert sein. Als Therapiemöglichkeiten bieten sich daher die Triggerpunktbehandlung, manuell oder mit Stosswellen, und das Myofascial Release an.

### 3.1 FASCIITIS PLANTARIS

---

Laut Deol und Philbin (2012) wurde im Jahr 1812 erstmals ein Bericht über plantare Fersenschmerzen veröffentlicht. Er vermutete eine Infektion der Plantaraponeurose. Bis heute konnte die Ätiologie noch nicht vollständig geklärt werden, es gibt jedoch viele verschiedene Ansätze.

Plantare Fersenschmerzen werden in der aktuellen Literatur oft mit Fasciitis plantaris gleichgestellt. Zu 80% ist die Plantaraponeurose der Auslöser der Schmerzen unterhalb der Ferse. Durch eine genaue Untersuchung sollten aber allfällige Differentialdiagnosen ausgeschlossen werden (Johnson, Haas, Lindow & Shields, 2014). In den älteren Studien wird meist davon ausgegangen, dass die plantaren Fersenschmerzen aufgrund einer Entzündung entstehen. Die aktuelleren Studien beschreiben jedoch eine degenerative

Erkrankung. Auch Lemont, Ammirati und Usen (2003, zit. nach Cleland, 2009, S. 573) bestätigen, dass man eher von einer „fasciosis“ und nicht von „fasciitis“ sprechen sollte. Sie stellten pathologische Veränderungen der Plantaraponeurose wie Verdickung und Fibrosierung fest. Histologische Analysen zeigten Nekrosen der Fibroblasten, Proliferation der Angiofibroblasten, Degeneration des Kollagens und eine erhöhte Anzahl an Fibroblasten mit Fehlern auf den Mitochondrien (Hossein & Makwana, 2011). In der Studie von Chen, Ho, Ying und Fu (2013) wurde ebenfalls eine verstärkte Durchblutung und eine Verdickung der Plantarfaszie bei Personen mit chronischer unilateraler Fasciitis plantaris festgestellt. Sie assoziierten die Hypervaskularisation und Verdickung mit zunehmenden Schmerzen und Dysfunktionen des Fusses. Trotz der neueren Erkenntnisse über die Degeneration dürfen die entzündlichen Prozesse aber nicht vernachlässigt werden. Deol et al. (2012) erklären die Schmerzentstehung damit, dass das Gewebe durch repetitive Mikrotraumata geschädigt wird, was eine Entzündungsreaktion hervorrufen kann. Bei längerfristigen Belastungen kann die Entzündung auch chronisch werden.

---

### 3.1.1 ANATOMIE DER PLANTARAPONEUROSE

---

Die Plantaraponeurose ist eine straffe Faszienplatte, welche ihren Ursprung am Processus medialis tuberis calcanei hat. In der Abbildung 1 ist ein detaillierter anatomischer Aufbau der Plantaraponeurose zu sehen. Am distalen Ende verzweigt sie sich caudal der Metatarsalen in vier Teile, welche als Fasciculi longitudinales in das Ligamentum metatarsale transversum superficiale ziehen (Hochschild, 2008). Der zentrale Anteil der Plantaraponeurose ist deutlich kräftiger als der mediale und laterale Anteil. Die Ränder der drei Anteile bilden Ursprungsgebiete von Septen. Dadurch entstehen Logen, welche einen Schutz für die durchziehenden Fussmuskeln bieten (Schulte, Schumacher & Schünke, 2011). Der mediale Anteil der Aponeurose ist proximal dünn und wird nach distal dicker, während der laterale Anteil

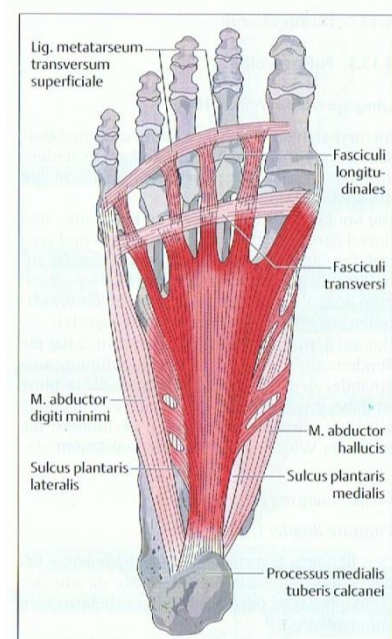


ABBILDUNG 1:  
PLANTARAPONEUROSE

den gegenteiligen Aufbau zeigt. Die Rinnen zwischen den drei Anteilen werden Sulci plantaris lateralis und medialis genannt. In der lateralen Rinne verlaufen neurovaskuläre Strukturen. Die Plantaraponeurose hat drei wichtige Funktionen: Sie verspannt das Längsgewölbe, schützt die Muskeln, welche in den Logen verlaufen, und stabilisiert durch Septen das Fettpolster im Bereich des Calcaneus (Hochschild, 2008).

Der proximale Ansatz am Calcaneus ist ein direkter Knochen-Sehnenansatz, wobei die Sehnenfasern über kalzifizierten Faserknorpel in den Knochen übergehen (Hossein & Makwana, 2011). Van den Berg (2011) beschreibt die Unterteilung des Übergangs in vier verschiedene Zonen, welche in der Abbildung 2 dargestellt sind. Dadurch ist die Aponeurose im Normalfall resistent gegen grosse Spannungen und Stressfaktoren. Dies ist aber

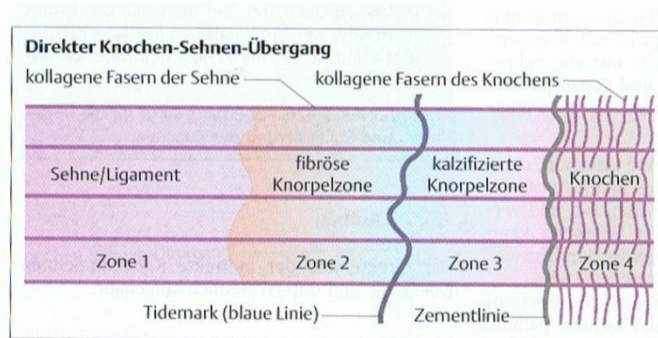


ABBILDUNG 2: DIREKTER SEHNEN-KNOCHENÜBERGANG

abhängig von der Qualität der knöchernen Verflechtung und vom Ausmass der Verkalkung. Ein wichtiger Zusammenhang besteht zwischen der Plantaraponeurose und der Achillessehne, da einige Fasern der Achillessehne direkt in die Fasern der Plantaraponeurose übergehen (Hossein & Makwana, 2011).

### 3.1.2 SYMPTOME UND DIAGNOSTIK

Um eine Diagnose stellen zu können, ist eine genaue Anamnese wichtig. Johnson et al. (2014) stellten fest, dass sich die maximalste Druckdolenz meist mediocaudal am Calcaneus befindet. Die Qualität des Schmerzes wird als „klopfend“, „stechend“ oder „brennend“ beschrieben. Wenn die Schmerzen nicht ausstrahlend sind und keine Parästhesien auftreten, können neurale Komponenten ausgeschlossen werden. Typisch sind Anlaufschmerzen bei den ersten Schritten am Morgen oder auch tagsüber nach längeren Pausen. Längeres Spazieren wirkt bis zu einem gewissen Zeitpunkt schmerzlindernd, gegen Abend nehmen die Symptome aber allmählich zu. Wenn nach der Anamnese noch

Unsicherheiten bestehen, empfiehlt Marx (2008) die Anwendung der Sonografie, mit welcher die Dicke der Plantarfaszie mit der Gegenseite verglichen werden kann.

Um verschiedene Differentialdiagnosen auszuschliessen, kann ein Röntgenbild des Fusses gemacht werden. Laut Deol et al. (2012) sind dadurch Degenerationen und Entzündungen der einzelnen Fussgelenke und Kalkablagerungen in Sehnen sichtbar. Es wird auch ersichtlich, ob sich ein Fersensporn gebildet hat. Cole, Seto und Gazewood (2005) stellten jedoch nur bei 50% der Patienten mit Fasciitis plantaris die Bildung eines Fersensorns fest. Da auch 19% der gesunden Probanden einen Fersensporn hatten, ist dieser vermutlich keine Schmerzquelle. Für eine spezifischere Untersuchung empfehlen Deol et al. (2012), ein MRI zu machen. Es zeigt neurologische und osteochondrale Veränderungen, Stressfrakturen und das Ausmass der Degeneration.

---

### 3.1.3 ÄTIOLOGIE

---

Weshalb leiden einige Patienten unter diesen Fersenschmerzen, während andere verschont bleiben? Es gibt bestimmte Risikofaktoren, welche einen Einfluss auf die Schmerzentstehung haben können. Johnson et al. (2014) erwähnen in ihrer Studie folgende Risikofaktoren: Übergewicht, verminderte Dorsalextension des Fusses, verkürzte Achillessehne, Platt- und Hohlfuss. Die betroffenen Patienten sind oft im Alter zwischen 40 und 60 Jahren. Häufig betroffen sind auch Läufer oder Personen, die beruflich hauptsächlich stehen. In der Studie von Marx (2008) wiesen 93% der Interventionsgruppe eine Spreizfussdeformität auf. Drake et al. (2011) ergänzen die zuvor genannten Faktoren folgendermassen: gewichtsorientierte körperliche Aktivitäten, inadäquates Stretching, schlechtes Schuhwerk, Traumen und schwache Plantarflexoren. Den Einfluss des Alters erklären Deol et al. (2012) dadurch, dass das Fettpolster der Ferse ab 40 Jahren atrophiert. Kollagen, Wasser und elastische Fasern werden abgebaut, wodurch die Fettschicht dünner wird. Dies hat einen negativen Einfluss auf die Absorbtionsfähigkeit, was einen grösseren Stress auf die Plantaraponeurose zur Folge hat.

Hossein et al. (2011) gehen in ihrem Artikel genauer auf die Biomechanik ein. Sie vergleichen die Plantaraponeurose mit einem Dachbalken, bei welchem die Gelenke aber



nicht fixiert sind. Die Abbildung 3 zeigt, wie man sich ein Dreieck vorstellen soll. Sobald der Fuss auf den Boden gestellt wird und Gewicht

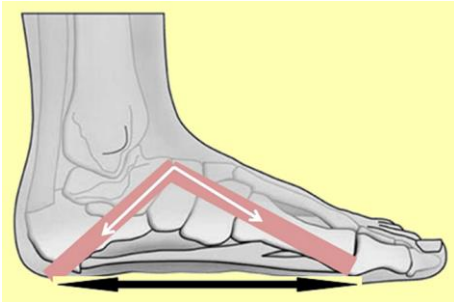


ABBILDUNG 3: STRESS AUF DIE PLANTARAPONEUROSE

übernehmen muss, erhöht sich der Druck auf die Basis des Dreiecks, also auf die Plantaraponeurose. Ihre geringe Elastizität gewährleistet eine Anpassung des Fusslängsgewölbes an das verübte Gewicht. Bei einem Plattfuss ist die Belastung auf die Plantaraponeurose grösser. Deshalb ist übermässig pronierter Fuss ein weiterer Risikofaktor für die Entwicklung einer Fasciitis

plantaris. Bolgla und Malone (2004) erwähnen die Pronation ebenfalls als Risikofaktor. Zusätzlich nennen sie strukturelle Deformitäten wie die Varusstellung des Vorfusses, wodurch das Längsgewölbe bei Belastung sehr flach ist. Als weiteren Parameter nennen sie die Beweglichkeit des Sprunggelenks. Liegt die Beweglichkeit unter dem Normwert, erhöht sich der Stress auf die Plantaraponeurose. Zusätzlich arbeitet der Musculus tibialis posterior in einer verlängerten Form, wodurch der Muskel schneller ermüdet. Folglich kann er nach einer gewissen Zeit seine stabilisierende Aufgabe nicht mehr wahrnehmen. Bolgla et al. (2004) beschreiben in ihrem Artikel auch, weshalb ein Hohlfuss zu den Risikofaktoren gehört. Durch die starke Längswölbung fehlt die Mobilität zwischen den einzelnen Fussknöchelchen. Sie verlieren ihre Fähigkeit, Kräfte zu absorbieren, wodurch die gesamte Belastung auf die Plantaraponeurose übertragen wird.

### 3.2 FASZIENSYSTEM

---

Faszien gehören wie beispielsweise die Haut, Muskeln und Sehnen zum Bindegewebe. Sie umgeben alle Körperstrukturen, trennen sie voneinander ab und ermöglichen gleichzeitig eine Verbindung über den ganzen Körper. Die Faszien sind ein guter Schutz für die einzelnen Strukturen. Auch bei der Körperhaltung sind sie beteiligt. Die Funktion der Haltemuskulatur wird durch die Faszien als bindendes Element unterstützt. Es befinden sich ebenfalls Propriozeptoren in den Faszien. Eine weitere Funktion der Faszien ist die Kanalbildung für Nerven, Blut- und Lymphgefässe (Richter & Hebgen, 2007). Es gibt keine

allgemeingültige Definition einer Faszie, da die Dicke, die Funktion, die Ausrichtung und die Zusammensetzung je nach Lokalisation stark variieren können. Es wird unterschieden zwischen oberflächlichen und tiefen Faszien. Beide bestehen aus verschiedenen Schichten, welche gegeneinander verschiebbar sind. Alle Schichten enthalten eine variable Anzahl an Myofibroblasten, welche die Kontraktion unterstützen. Falls zu wenig Hyaluronsäure im Bindegewebe vorhanden ist, kommt es zu einer Dehydratation. Aufgrund der veränderten Viskoelastizität lassen sich die einzelnen Schichten weniger gut gegeneinander verschieben. Dies kann zu Schmerzen führen oder auch die Beweglichkeit der darunter liegenden Gelenke einschränken (Bordoni & Zanier, 2014).

---

### 3.2.1 MYOFASZIALE WIRKUNGSKETTEN

---

Es gibt mehrere Modelle der Muskelfunktionsketten. In diesem Kapitel wird genauer auf das Modell von Myers eingegangen, da es die Zusammenhänge des M. triceps surae und der Plantarfaszie verständlich aufzeigt.

Das Faszien-system umfasst den ganzen Körper und verbindet die einzelnen Strukturen miteinander. Dadurch wird der Körper zu einer Einheit (Corts & Harnsael, 2013). Das Modell von Myers wird im Buch von Corts et al. (2013) genauer beschrieben. Sie unterscheiden sieben verschiedene anatomische Zuglinien, wovon zwei für den M. triceps surae relevant sind. Die oberflächliche Rückenlinie (ORL) verläuft von der plantaren Fläche der Zehen über die Plantarfaszie, die Achillessehne, den M. gastrocnemius, die ischiocrurale Muskulatur weiter zur Hüfte, über den Rücken bis hin zum Kopf. Die Abbildung 5 zeigt den Verlauf der ORL. Da der M. soleus unter dem M. gastrocnemius liegt, gehört er zu einer anderen Zuglinie, welche tiefe Frontallinie genannt wird.

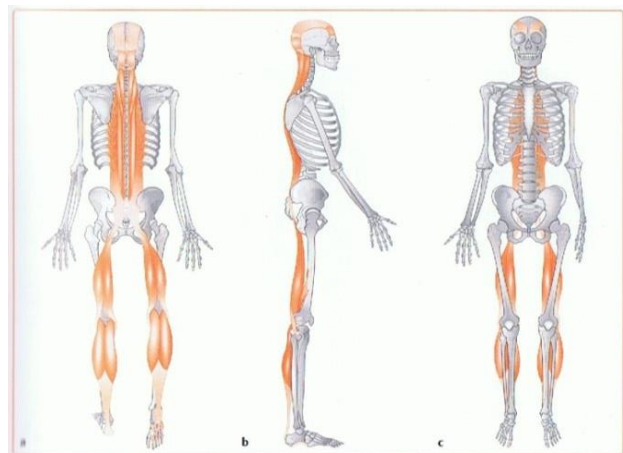


ABBILDUNG 4: OBERFLÄCHLICHE RÜCKENLINIE ORL



---

### 3.2.2 PLANTARAPONEUROSE IM FASZIENSYSTEM

---

Fasciitis plantaris kann aufgrund einer Überbelastung entstehen. Diese Überbelastung kann laut Corts et al. (2013) eine Folge der muskulären Dysbalance zwischen den myofaszialen Wirkungsketten sein. Die Plantaraponeurose wird seitlich durch die Mm. abductor hallucis und digiti minimi gesteuert. Somit haben diese beiden Muskeln einen Einfluss auf die Steuerung der oberflächlichen Rückenlinie, welche ihrerseits den M. gastrocnemius beeinflussen kann. Das Pfannenband, welches wie die Plantarfaszie das Längsgewölbe des Fusses stabilisiert, wird durch die kurzen Flexoren gelenkt. Das Pfannenband gehört mit dem M. soleus zur tiefen Frontallinie. Diese anatomische Beschaffenheit zeigt den Zusammenhang des M. triceps surae mit der Plantaraponeurose auf.

---

### 3.2.3 MYOFASCIAL RELEASE

---

Eine Restriktion der Faszie in einem Teil des Körpers kann durch die Kontinuität des Faszienystems Spannungen auf andere Körperteile übertragen. Dies kann Symptome bei den dort beteiligten Strukturen auslösen. Es können auch Blut- und Nervengefäße komprimiert werden (Ajimsha, 2011). Es wird vermutet, dass myofasziale Restriktionen und Triggerpunkte im M. gastrocnemius bei der Entwicklung von Fasciitis plantaris involviert sind. In der Therapie soll durch Anwendung des Myofascial Release die optimale Länge der Faszien erreicht werden, um Schmerzen zu lindern und die Funktion zu verbessern (Ajimsha, Binsu & Chithra, 2014). In der Literatur wird zwischen der direkten und der indirekten Technik unterschieden. Bei der direkten Behandlung wird das Gewebe unter zusätzlichen Zug gebracht. Dies soll die Rezeptoren im Gewebe aktivieren und zu einer Entspannung führen. Bei der indirekten Technik wird das Gewebe angenähert, um die Rezeptoren zu beruhigen und eine Detonisation herbeizuführen (Richter et al., 2007). Bei beiden Techniken wird ein leichter Druck während 120 - 300 Sekunden gehalten (Ajimsha et al., 2014).

### 3.3 MYOFASZIALE TRIGGERPUNKTE

---

Myofasziale Triggerpunkte (mTrP) können aktiv oder latent sein. Die aktiven Triggerpunkte weisen bereits in Ruhe oder bei alltäglichen Aktivitäten einen Schmerzcharakter auf. Wird der mTrP manuell gedehnt, können die bekannten Symptome des Patienten reproduziert werden. Die latenten Punkte hingegen sind in Ruhe nicht schmerzhaft. Wird Zug oder Druck auf die Triggerpunkte verübt, können lokale oder ausstrahlende Schmerzen entstehen, die derjenigen Person aber nicht bekannt sind (Irnich, Gautschi & Beherns, 2009). Deshalb sind sie in der physiotherapeutischen Behandlung auch weniger relevant. Myofaszial bedeutet, dass sich der Triggerpunkt im Muskelgewebe befindet. Differentialdiagnostisch können auch tendinöse, ligamentäre, periostale oder subkutane Triggerpunkte identifiziert werden, welche aufgrund ihrer seltenen Prävalenz aber kaum Bedeutung haben (Gautschi, 2010).

---

#### 3.3.1 ÄTIOLOGIE

---

Fleckenstein (2009) beschreibt viele verschiedene Ursachen für die Entstehung von mTrP: Gelenkdysfunktionen, Schmerzafferenzen aus arthrogenen und viszerogenen Störungen, Nervenläsionen, Bewegungsmangel, psychische Probleme, hormonelle Störungen oder anatomische Ungleichheiten. Gröbli und Dommerholt (2012) sehen die muskuläre Überlastung als eine wichtige Ursache. Vor allem die exzentrische Muskelarbeit kann aufgrund der lokal entstehenden Hypoxie Schmerzen hervorrufen. In vielen Studien mit Patienten mit mTrP konnte ein Mangel an Eisen und Vitamin D nachgewiesen werden. Pöntinen, Gleditsch und Pothmann (2007) zeigen die Relevanz des Berufes auf. Häufig leiden nicht Personen, die körperlich arbeiten an Triggerpunkten, sondern jene, die am Computer sitzen und eine statische Fehlhaltung einnehmen. Die Mikrozirkulation wird dadurch vermindert.

---

### 3.3.2 MANUELLE BEHANDLUNGSMÖGLICHKEITEN

---

In der Literatur werden je nach Autor verschiedene Behandlungstechniken beschrieben. Gautschi (2010) beschreibt in seinem Buch Techniken, welche auch an der ZHAW vermittelt werden. In einem ersten Schritt wird der mTrP manuell ischämisch komprimiert, dann folgt die manuelle Dehnung der Triggerpunktregion. Im dritten Schritt werden die oberflächlichen und intramuskulären Faszien gedehnt und voneinander gelöst. Es folgt das Lösen der intermuskulären Verklebungen. Zum Abschluss wird der Muskel passiv und aktiv gedehnt. Richter et al. (2007) beschreiben die Stretch-and-Spray-Technik, bei welcher ein Kühlspray auf den symptomatischen Muskel gesprayed wird. Dies führt zur reflektorischen Tonussenkung, wodurch der Muskel besser gedehnt und die Triggerpunkte inaktiviert werden können. Als weitere Möglichkeiten zur Dehnung beschreiben die Autoren die postisometrische Relaxation und die Friktionsmassage. Interessant ist auch die neuromuskuläre Technik. Dies ist eine tiefe Massage der Muskulatur. Der Therapeut lässt seine Finger langsam ins Gewebe eindringen, bis er einen Widerstand spürt. Dort werden mit gleichbleibendem Druck Striche von fünf bis zehn Zentimeter in Längs-oder Querrichtung der Muskelfaser gezogen. Dies kann reflektorisch eine Detonisation auslösen und den Stoffwechsel aktivieren.

---

### 3.3.3 EXTRAKORPORALE STOSSWELLENTHERAPIE ESWT BEI TRIGGERPUNKTEN

---

Die manuelle Triggerpunktbehandlung ist seit längerem bekannt. Eine neuere Methode ist jedoch die Anwendung einer Maschine, die Stosswellen aussendet. Seit Beginn des 21. Jahrhunderts wird die Stosswellentherapie öfter zur Behandlung von myofaszialen Erkrankungen angewendet (Gleitz & Hornig, 2012). Stosswellen sind akustische Wellen. Es gibt fokussierte und radiale Stosswellen. Die fokussierten Stosswellen werden elektrisch erzeugt. Es können hohe Gewebedrücke in der Tiefe erzielt werden, jedoch nur sehr lokal. Bei der radialen Methode werden Druckwellen an der Hautoberfläche abgegeben, welche sich im Gewebe verteilen. Gleitz et al. (2012, zit. nach Bürger, 1997) empfehlen bei beiden Methoden eine Behandlungsenergie, die kleiner als  $0.5 \text{ mJ/mm}^2$  ist, um das Gewebe zu schützen. Ziel der Stosswellentherapie ist eine Schmerzlinderung, die mit einer Detonisation und Verlängerung des Muskels einhergeht.

## 4. ERGEBNISSE DER STUDIEN

Im folgenden Abschnitt werden die für die Bachelorarbeit verwendeten Studien zusammengefasst. Dabei wird zuerst erwähnt, zu welchem Zweck die Studien durchgeführt wurden. Um eine bessere Übersicht zu gewährleisten, werden genauere Informationen über die Interventionen tabellarisch dargestellt (Tabellen 2 - 6). Die Resultate und die Schlussfolgerung mit der Kernaussage der Studien runden die Kapitel ab. Zusätzliche Informationen können auch der Zusammenstellung aller Studieninhalte im Anhang entnommen werden.

### 4.1 RENAN-ORDINE ET AL. (2011)

**Studie #1:** „Effectiveness of myofascial trigger point manual therapy combined with a self-stretching protocol for the management of plantar heel pain.“

**Zweck:** In dieser Studie wurde untersucht, ob bei Personen mit Fersenschmerzen durch Stretching-Übungen ein grösserer Effekt bezüglich Schmerz und Funktion erzielt werden kann, wenn das Stretching durch manuelle Triggerpunkttherapien ergänzt wird.

TABELLE 2: ÜBERBLICK STUDIE #1

<b>Interventionsgruppe (IG)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 30 Teilnehmende</li><li>• Self-stretching and soft tissue TrP manual therapy (Str-ST)</li><li>• identische Instruktion für das Stretching wie bei der KG</li><li>• manuelle TrP-Therapie: TrP werden gesucht und 3x während 90 Sek. komprimiert, zusätzlich neuromuskuläre Technik für den M. gastrocnemius</li></ul>
<b>Kontrollgruppe (KG)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 30 Teilnehmende</li><li>• Self-stretching group (Str): Pat. besuchten die Klinik 4x pro Woche. Der Therapeut kontrollierte und korrigierte, die Übungen bei jedem Besuch</li><li>• Heimprogramm: 3 Dehnungen, je eine für den M. gastrocnemius, M. soleus und die Plantarfaszie</li></ul>
<b>Therapeuten</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 1 Therapeut für alle</li><li>• 6 Jahre klinische Erfahrung mit Fussproblemen</li></ul>
<b>Outcome</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• SF-36 (8 Kategorien: physical function, physical role, bodily pain, vitality, general health, social function, emotional role, mental health)</li><li>• Pressure pain thresholds (PPT): Messung der Druckschmerzempfindlichkeit mit einem Algometer (Baseline FPK 20). 3 vorbestimmte Regionen (M. gastrocnemius, M. soleus und Calcaneus) wurden je 3x gemessen</li></ul>
<b>Zeitplan</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Therapie: 4 x wöchentlich während einem Monat</li><li>• Messung der Outcomes: zu Beginn / nach einem Monat (Therapieende)</li></ul>

**Ergebnisse:** Bei der Str-ST-Gruppe konnte verglichen mit der Str-Gruppe beim SF-36 in den Domänen körperliche Funktionsfähigkeit, körperliche Schmerzen, emotionale Rollenfunktion und allgemeine Gesundheitswahrnehmung eine statistisch signifikante Verbesserung erreicht werden. Bei den anderen vier Bereichen konnte keine signifikante Interaktion der beiden Faktoren Gruppe und Zeit festgestellt werden. Bei der Druckschmerzempfindlichkeit (PPT) war ebenfalls eine signifikante Gruppe x Zeit Interaktion zugunsten der Str-ST Gruppe festzustellen. Am deutlichsten veränderte sich die PPT beim M. gastrocnemius. Aber auch die Resultate des M. soleus und des Calcaneus waren signifikant.

**Schlussfolgerung:** Die Kombination aus manueller Triggerpunkttherapie und einem Stretching-Programm ist effektiver als die alleinige Durchführung des Stretching-Programms bei Personen mit plantaren Fersenschmerzen.

#### 4.2 SABAN ET AL. (2013)

**Studie #2:** “Deep massage to posterior calf muscles in combination with neural mobilization exercises as a treatment for heel pain: A pilot randomized clinical trial.”

**Zweck:** Die Studie verglich die Behandlung mit Tiefenmassage, neuraler Mobilisation und selbstständigem Stretching mit einer Behandlung bestehend aus Ultraschalltherapie und identischem Stretching-Programm.

TABELLE 3: ÜBERBLICK STUDIE #2

<b>Interventionsgruppe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 36 Teilnehmende zu Beginn, 26 am Ende</li> <li>● deep soft tissue massage and stretching (DMS)</li> <li>● die schmerzhaften Stellen des M. triceps surae wurden während 10 min mit einer tiefen, kräftigen Weichteilmassage nach Cyriax (1984) behandelt</li> <li>● Heimprogramm neurale Mobilisation: passiver straight leg raise (SLR) mit DE</li> <li>● Stretching identisch zu KG</li> </ul>
<b>Kontrollgruppe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 36 Teilnehmende zu Beginn, 25 am Ende</li> <li>● ultrasound therapy and stretching (USS)</li> <li>● im Schmerzbereich der Ferse: U-Schall während 3 min mit 1 MHz und 1 W/cm<sup>2</sup></li> <li>● Heimprogramm: Stretching des M. gastrocnemius und M. soleus</li> </ul>
<b>Therapeuten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 15 verschiedene Physiotherapeuten</li> <li>● durchschnittlich 11 Jahre klinische Erfahrung</li> <li>● alle Therapierenden nahmen an praktischen Übungskursen teil</li> </ul>
<b>Outcome</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Functional scale (FS): Foot &amp; Ankle Computerized Adaptive Test (CAT)</li> <li>● Schmerzen: gemessen mit VAS bei den ersten Schritten am Morgen</li> </ul>
<b>Zeitplan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 8 Therapien innerhalb von 6 Wochen</li> <li>● Messung der Outcomes: zu Beginn / nach 6 Wochen (Therapieende)</li> </ul>

**Ergebnisse:** Bezüglich Funktion war die Gruppen-Zeit-Differenz des CAT statistisch signifikant. Innerhalb beider Gruppen wurden signifikante Verbesserungen erreicht, wobei jedoch nur die Punktzahlerhöhung der DMS-Gruppe den MCIC-Wert überschritt und klinisch bedeutsam war. Auch bezüglich Schmerzen wurden gute Erfolge erzielt. Die Punktzahlveränderung auf der Visuellen Analogen Skala (VAS) war bei beiden Gruppen statistisch signifikant und klinisch relevant. Der Unterschied zwischen den Gruppen war klein.

**Schlussfolgerung:** Tiefenmassage der Plantarflexoren, neurale Mobilisation und Stretchingübungen sind effektiver bezüglich Funktion als Ultraschalltherapie kombiniert mit den gleichen Stretchingübungen.

#### 4.3 MOGHTADERI ET AL. (2014)

**Studie #3:** „Extracorporeal shock wave therapy of gastroc-soleus trigger points in patients with plantar fasciitis: A randomized, placebo-controlled trial.“

**Zweck:** Die Studie verglich die Effektivität von extrakorporaler Stosswellentherapie (ESWT) beim M. triceps surae und im Fersenbereich mit der alleinigen ESWT im Fersenbereich.

TABELLE 4: ÜBERBLICK STUDIE #3

<b>Interventionsgruppe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 20 Teilnehmende</li> <li>• 3'000 Stosswellen auf die schmerzhafteste Stelle im Fersenbereich mit 0.2 mJ/mm<sup>2</sup></li> <li>• 400 Stosswellen pro TrP mit 0.2 mJ/mm<sup>2</sup></li> </ul>
<b>Kontrollgruppe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 20 Teilnehmende</li> <li>• 3'000 Stosswellen auf die schmerzhafteste Stelle im Fersenbereich mit 0.2 mJ/mm<sup>2</sup></li> </ul>
<b>Therapeuten</b>	Keine Informationen
<b>Outcome</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schmerzen: gemessen mit der VAS</li> <li>• modifizierter Roles and Maudsley Score: Die Patienten konnten angeben, ob ihre Ferse exzellent, gut, akzeptabel oder schlecht war</li> </ul>
<b>Zeitplan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Therapien: 3 x wöchentlich, Anzahl Wochen nicht angegeben</li> <li>• Messung der Outcomes: zu Beginn / 8 Wochen nach Therapieende</li> </ul>

**Ergebnisse:** Der Gruppen-Zeit-Vergleich bezüglich VAS war acht Wochen nach der letzten Behandlung signifikant, wobei in beiden Gruppen deutliche Verbesserungen erreicht wurden. Das gleiche galt für die modifizierte Roles and Maudsley Score (IG: p<0.001, KG: p=0.01).

**Schlussfolgerung:** Eine Kombination von ESWT auf den Triggerpunkten im M. triceps surae und im schmerzenden Fersenbereich ist effektiver als die isolierte Anwendung von ESWT im Fersenbereich.

#### 4.4 AJIMSHA ET AL. (2014)

**Studie #4:** “Effectiveness of myofascial release in the management of plantar heel pain: A randomized controlled trial.”

**Zweck:** Das Ziel der Studie war herauszufinden, ob durch Myofascial Release (MFR) die Schmerzen und funktionelle Einschränkungen bei Personen mit plantaren Fersenschmerzen (PHP) reduziert werden können.

TABELLE 5: ÜBERBLICK STUDIE #4

<b>Interventionsgruppe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 33 Teilnehmende</li> <li>● MFR-Technik für den M. gastrocnemius: Pat. lag auf dem Bauch, Knie gestreckt Während der PT von proximal oder distal Zug/Druck auf den Muskel ausübte, machte der Pat eine aktive Dorsalextension (DE)</li> <li>● für den M. soleus wurde eine ASTE von 10-15° Knieflexion gewählt</li> <li>● gleiche Technik für die Plantarfaszie, der Pat musste jedoch die Zehen extendieren</li> </ul>
<b>Kontrollgruppe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 33 Teilnehmende zu Beginn, 32 am Ende</li> <li>● Scheinultraschall (SUST) wurde für den M. gastrocnemius, den M. soleus und die Plantarfaszie angewendet</li> </ul>
<b>Therapeuten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● mehrere Therapeuten (Anzahl unbekannt) mit einem Zertifikat für MFR</li> <li>● durchschnittlich 12 Monate Erfahrung mit MFR</li> </ul>
<b>Outcome</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Foot Function Index (FFI): Erfasst die Auswirkung einer Fusspathologie auf die Funktion, indem der Schmerz, die Unfähigkeit und die Restriktion einer Aktivität untersucht werden</li> <li>● Pressure pain thresholds (PPT): Messung der Druckschmerzempfindlichkeit mit einem Algometer (Baseline FPK 20). am M. gastrocnemius, M. soleus und Calcaneus</li> </ul>
<b>Zeitplan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Therapie: 3 x wöchentlich während einem Monat</li> <li>● Messung der Outcomes: zu Beginn / nach 4 Wochen / nach 12 Wochen</li> </ul>

**Ergebnisse:** In der IG konnte anhand des FFI eine Reduktion der funktionellen Einschränkung von 74% nach vier Wochen und 60.6% nach 12 Wochen festgestellt werden. Bei der KG waren es 7.4% und 2.0%. Im Gruppen-Zeit-Vergleich waren beide Resultate der IG signifikant besser ( $p < 0.001$ ). Auch die Druckschmerzempfindlichkeit (PPT) nahm im Gruppen-Zeit-Vergleich signifikant höhere Werte an ( $p < 0.001$  für alle drei Lokalisationen).

**Schlussfolgerung:** Das in der Studie untersuchte MFR war effektiver als die Kontrollintervention durch Scheinultraschall bei Personen mit plantaren Fersenschmerzen.

**Studie #5:** “Effectiveness of calf muscle stretching for the short-term treatment of plantar heel pain: a randomised trial.”

**Zweck:** Die Studie untersuchte die Effektivität des Dehnens des M. triceps surae bezüglich Schmerz und Funktion.

TABELLE 6: ÜBERBLICK STUDIE #5

<b>Interventionsgruppe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 46 Teilnehmende</li> <li>• Placebo-Ultraschall während 3 Minuten im schmerzhaften Fersenbereich</li> <li>• Stretching des M. triceps surae mit Holzkeil an der Wand während 2 Wochen 5 Minuten täglich zu Hause</li> </ul>
<b>Kontrollgruppe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 46 Teilnehmende</li> <li>• gleicher Placebo-Ultraschall während 3 Minuten im schmerzhaften Fersenbereich</li> </ul>
<b>Therapeuten</b>	Keine Informationen
<b>Outcome</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schmerzen: VAS für die Schmerzen bei den ersten Schritten</li> <li>• Foot Health Status Questionnaire (4 Bereiche: Fusschmerzen, Fussfunktion, Fussbekleidung, allgemeine Gesundheit der Füße)</li> </ul> Sekundär: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bewegungsausmass des OSG: Messung der belasteten DE beim Lunges-Test</li> <li>• Fussstellung: the Foot Posture Index (FPI-6)</li> </ul>
<b>Zeitplan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Therapie: Vermutlich nur 1x, wird aber im Text nicht erläutert</li> <li>• Messung der Outcomes: zu Beginn / nach 2 Wochen (Therapieende)</li> </ul>

**Ergebnisse:** Nach zwei Wochen waren bei beiden Gruppen in allen primären und sekundären Outcomes Verbesserungen zu erkennen. Der Unterschied zwischen den Gruppen war aber nicht statistisch signifikant. Bei 22% der Interventionsgruppe hatte das Stretching aber unerwünschte Nebeneffekte: Die Schmerzen im Fersenbereich nahmen zwischenzeitlich zu. Im Bereich der ersten Schritte ( $p=0.138$ ) und Fussfunktion ( $p=0.052$ ) erzielte die IG bessere Resultate. Die Kontrollgruppe schloss jedoch bei den Fusschmerzen ( $p=0.709$ ) und genereller Gesundheit der Füße ( $p=0.211$ ) besser ab, was durch den Foot Health Status Questionnaire evaluiert wurde. Somit kann keine klare Dominanz der IG bestätigt werden.

**Schlussfolgerung:** Die Studie zeigte, dass das Stretching des M. triceps surae während zwei Wochen keine signifikant besseren Effekte bezüglich Fusschmerzen und generelle Gesundheit der Füße erbringt verglichen mit einer Placebo-Intervention.



## 5. DISKUSSION

---

### 5.1 KRITISCHE WERTSCHÄTZUNG DER STUDIEN

---

In diesem Kapitel erfolgt eine Beurteilung anhand des selbst erstellten Beurteilungsbogens, welcher sich an die Kriterien von PEDro und Law et al. (1998) anlehnt. Pro Teilschnitt konnten verschiedene Punkte geholt werden. Zählt man die Punkte des Methodenteils (4 Punkte), der Interventionen (5 Punkte), der Ergebnisse (5 Punkte) und der Diskussion (2 Punkte) zusammen, können maximal 16 Punkte erreicht werden. Die Beurteilung jeder Studie wurde tabellarisch dargestellt und durch einen Text, der die Punkteverteilung der verschiedenen Kriterien erläutert, ergänzt. Eine tabellarische Übersicht der Ergebnisse aller Studien befindet sich in Anhang.

---

#### 5.1.1 BEURTEILUNG DER STUDIE #1

---

Die Tabelle 7 zeigt die Punkteverteilung für die Studie von Renan-Ordine et al. (2011). Die Gesamtpunktzahl beträgt 12 von 16 möglichen Punkten. Der Methodenteil wurde sehr ausführlich beschrieben und deshalb mit der Maximalpunktzahl bewertet. Die minimale Stichprobengröße wurde anhand des t-Tests und früher veröffentlichten Studien berechnet. Eine Tabelle mit verschiedenen Charakteristiken der Teilnehmenden zeigte die ähnliche Verteilung der demografischen Daten zu Beginn inklusiv t-Test und  $\chi^2$ -Test. Da nicht erwähnt wurde, ob die Probanden und die Untersuchenden verblindet waren, gab es für das 5. und 6. Kriterium keine Punkte. Die Hauptinterventionen wurden verständlich beschrieben. Bei der neuralen Mobilisation fehlten jedoch Angaben über Dauer, Repetitionen und Bewegungsausmass. Dies war zudem eine Ko-Intervention, weshalb das Kriterium 8 als nicht erfüllt galt. Dadurch ist bei der Interpretation der Ergebnisse Vorsicht geboten, da nicht klar gesagt werden kann, ob die TrP-Behandlung oder die neurale Mobilisation zu den Ergebnissen geführt haben. Da die Kontrollgruppe Ultraschall-Therapie erhielt, war es keine „wahre“ Kontrollgruppe.

TABELLE 7: BEURTEILUNG DER STUDIE #1

RENAN-ORDINE ET AL. (2011)	
4/4	<b>Methode</b>
✓	1. Die Ein- und Ausschlusskriterien wurden spezifiziert
✓	2. Die Stichprobengrösse wurde begründet
✓	3. Die Probanden wurden den Gruppen randomisiert und verborgen zugeordnet
✓	4. Zu Beginn der Studie waren die Gruppen bzgl. demografischer Merkmale ähnlich
1/5	<b>Intervention</b>
	5. Die Probanden wussten nicht, ob sie in der Interventions- oder Kontrollgruppe waren
	6. Die Untersuchenden, welche die Outcome-Messungen vollzogen, waren verblindet
✓	7. Die Interventionen wurden detailliert und verständlich beschrieben
	8. Ko-Interventionen wurden vermieden
	9. Eine „wahre“ Kontrollgruppe war vorhanden
5/5	<b>Ergebnisse</b>
✓	10. Von mehr als 85% der ursprünglich den Gruppen zugeordneten Probanden wurde zumindest ein zentrales Outcome gemessen
✓	11. Die Outcome-Messungen waren reliabel
✓	12. Für mindestens ein Outcome wurde angegeben, ob es statistisch und klinisch signifikant war
✓	13. Für mindestens ein zentrales Outcome wurden die Ergebnisse statistischer Gruppenvergleiche berichtet
✓	14. Falls Teilnehmende aus der Studie ausgestiegen waren, wurde dies begründet
2/2	<b>Diskussion</b>
✓	15. In der Diskussion wurden die Wirkungsmechanismen der gewählten Interventionen erläutert und falls möglich durch bestehende Literatur bestätigt
✓	16. Die Limitationen der Studie wurden nachvollziehbar beschrieben
12/16	<b>Gesamtpunktzahl</b>

Die Validität und Reliabilität beider Outcomes wurden in der Studie erwähnt. Auch wurde die minimal klinisch wichtige Differenz (MCIC) für beide Outcomes angegeben. Es stiegen mehrere Personen aus, dies wurde jedoch vollständig begründet. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Studie in drei von vier Kategorien die volle Punktzahl erreicht hat. Die Interventionen sollten jedoch noch sorgfältiger durchdacht werden. Eine Limitation der Studie war, dass nur eine spezifische Technik untersucht wurde, um die Triggerpunkte zu behandeln. Es könnte aber sein, dass andere Techniken den gleichen oder sogar einen besseren Effekt gehabt hätten. Für die PPT in Muskelgewebe existiert keine offizielle MCID. Deshalb kann nicht genau gesagt werden, dass der Unterschied klinisch relevant war. Die Hauptlimitation besteht in der Vernachlässigung einer wahren Kontrollgruppe. Deshalb kann nicht behauptet werden, dass nicht auch ein reines Händeauflegen Erfolg gebracht hätte. Des Weiteren fehlen Langzeitergebnisse. Da alle Gruppenmitglieder vom gleichen Therapeuten behandelt wurden, ist es schwierig, das Resultat für alle Therapieenden zu generalisieren.

## 5.1.2 BEURTEILUNG DER STUDIE #2

Wie der Tabelle 8 zu entnehmen ist, erreichte die Studie von Saban et al. (2013) 11 von 16 Punkten.

TABELLE 8: BEURTEILUNG DER STUDIE #2

SABAN ET AL. (2013)	
<b>4/4</b>	<b>Methode</b>
✓	1. Die Ein- und Ausschlusskriterien wurden spezifiziert
✓	2. Die Stichprobengröße wurde begründet
✓	3. Die Probanden wurden den Gruppen randomisiert und verborgen zugeordnet
✓	4. Zu Beginn der Studie waren die Gruppen bzgl. demografischer Merkmale ähnlich
<b>3/5</b>	<b>Intervention</b>
✓	5. Die Probanden wussten nicht, ob sie in der Interventions- oder Kontrollgruppe waren
✓	6. Die Untersuchenden, welche die Outcome-Messungen vollzogen, waren verblindet
✓	7. Die Interventionen wurden detailliert und verständlich beschrieben
	8. Ko-Interventionen wurden vermieden
	9. Eine „wahre“ Kontrollgruppe war vorhanden
<b>2/5</b>	<b>Ergebnisse</b>
	10. Von mehr als 85% der ursprünglich den Gruppen zugeordneten Probanden wurde zumindest ein zentrales Outcome gemessen
	11. Die Outcome-Messungen waren reliabel
✓	12. Für mindestens ein Outcome wurde angegeben, ob es statistisch und klinisch signifikant war
✓	13. Für mindestens ein zentrales Outcome wurden die Ergebnisse statistischer Gruppenvergleiche berichtet
	14. Falls Teilnehmende aus der Studie ausgestiegen waren, wurde dies begründet
<b>2/2</b>	<b>Diskussion</b>
✓	15. In der Diskussion wurden die Wirkungsmechanismen der gewählten Interventionen erläutert und falls möglich durch bestehende Literatur bestätigt
✓	16. Die Limitationen der Studie wurden nachvollziehbar beschrieben
<b>11/16</b>	<b>Gesamtpunktzahl</b>

Die minimale Stichprobengröße wurde ausgerechnet. Auch die Ein- und Ausschlusskriterien wurden vollständig beschrieben. Die demografischen Daten zu Beginn bestätigen, dass es zwischen den Gruppen keinen signifikanten Unterschied bezüglich den Outcome-Parametern gab. Die Verblindung der Teilnehmenden und Untersuchenden trug zur Qualität im Interventionsteil bei. Diese positive Beeinflussung wurde jedoch durch die Ko-Intervention, dem Stretching, wieder relativiert. Einen weiteren Punktabzug gab es für das Fehlen einer wahren Kontrollgruppe (Kriterium 9), da diese Gruppe ebenfalls ein Stretching-Programm vollzog. Im Ergebnisteil wurde nicht angegeben, von wie vielen Probanden die Daten nach einem Monat berechnet worden waren. Es wurde auch nicht

erwähnt, ob und falls ja, weshalb die Probanden ausgestiegen waren, deshalb kann für das Kriterium 10 kein Punkt verteilt werden. Übergreifend gesehen, enthielt die Studie viele aufschlussreiche Informationen. Die Schwachpunkte lagen bei der Wahl der Interventionen. Eine wichtige Limitation der Studie von Saban et al. (2013) war, dass nicht kontrolliert wurde, ob die Patienten das Heimprogramm regelmässig gemacht haben. Deshalb ist es schwierig zu sagen, ob die Resultate auch bei inkonsequenter Durchführung identisch wären. Des Weiteren wurde nur eine bestimmte Dosierung für den Ultraschall untersucht. Ob andere Dosierungen die gleichen Resultate erbracht hätten, bleibt offen. Zusätzlich wäre es interessant zu sehen, wie die Ergebnisse nach einem halben Jahr ausgesehen hätten.

---

### 5.1.3 BEURTEILUNG DER STUDIE #3

---

Die Tabelle 9 zeigt die Resultate der persönlichen Beurteilung der Autorin. Sie verteilte der Studie von Moghtaderi et al. (2014) nur 9 Punkte, da sie Qualität bei einigen Kernpunkten als mangelhaft empfand. Das einzige demografische Merkmal, das untersucht wurde, war das Geschlecht. Damit klar ist, ob die Gruppen zu Beginn vergleichbar waren, wären aber zusätzliche Angaben wünschenswert gewesen. Über eine mögliche Verblindung gab es keine Hinweise im Text, weshalb es für die Kriterien 5 und 6 keine Punkte gab. Die KG erhielt die gleiche Stosswellentherapie wie die IG. Deshalb war es keine wirkliche Placebo-Intervention, obwohl dies so im Titel stand. Die Outcomes wurden sehr ungenau beschrieben. Es wurde nicht erwähnt, welche Schmerzen mit der VA-Skala ermittelt wurden oder was mit der Roles and Maudsley Score genau untersucht wurde. Zusätzlich fehlten auch Angaben über die Validität und Reliabilität der einzelnen Outcomes. Moghtaderi et al. (2014) erwähnten bezüglich Limitationen, dass sie nur eine einzige Methode zur Triggerpunktbehandlung untersucht hatten. Dies ist aber bei Weitem nicht die einzige Limitation. Die Autorin sieht beispielweise die fehlende Verblindung, die ungenauen Outcomes und die Durchführung von Ko-Interventionen als weitere Limitationen. Die Studie wurde sehr kurz und prägnant verfasst. Dabei wurden aber einige wichtige Details weggelassen, die für das Interpretieren der Ergebnisse wichtig wären.

TABELLE 9: BEURTEILUNG DER STUDIE #3

MOGHTADERI ET AL. (2014)	
<b>3/4</b>	<b>Methode</b>
✓	1. Die Ein- und Ausschlusskriterien wurden spezifiziert
✓	2. Die Stichprobengrösse wurde begründet
✓	3. Die Probanden wurden den Gruppen randomisiert und verborgen zugeordnet
	4. Zu Beginn der Studie waren die Gruppen bzgl. demografischer Merkmale ähnlich
<b>2/5</b>	<b>Intervention</b>
	5. Die Probanden wussten nicht, ob sie in der Interventions- oder Kontrollgruppe waren
	6. Die Untersuchenden, welche die Outcome-Messungen vollzogen, waren verblindet
✓	7. Die Interventionen wurden detailliert und verständlich beschrieben
✓	8. Ko-Interventionen wurden vermieden
	9. Eine „wahre“ Kontrollgruppe war vorhanden
<b>3/5</b>	<b>Ergebnisse</b>
✓	10. Von mehr als 85% der ursprünglich den Gruppen zugeordneten Probanden wurde zumindest ein zentrales Outcome gemessen
	11. Die Outcome-Messungen waren reliabel
	12. Für mindestens ein Outcome wurde angegeben, ob es statistisch und klinisch signifikant war
✓	13. Für mindestens ein zentrales Outcome wurden die Ergebnisse statistischer Gruppenvergleiche berichtet
✓	14. Falls Teilnehmende aus der Studie ausgestiegen waren, wurde dies begründet
<b>1/2</b>	<b>Diskussion</b>
✓	15. In der Diskussion wurden die Wirkungsmechanismen der gewählten Interventionen erläutert und falls möglich durch bestehende Literatur bestätigt
	16. Die Limitationen der Studie wurden nachvollziehbar beschrieben
<b>9/16</b>	<b>Gesamtpunktzahl</b>

---

#### 5.1.4 BEURTEILUNG DER STUDIE #4

---

Die Studie von Ajimsha et al. (2014) erreichte 13 Punkte. Die detaillierte Punkteverteilung ist in der Tabelle 10 ersichtlich. Die Begründung für die Wahl der Stichprobengrösse fehlte. Des Weiteren ist unklar, wie die Probanden in die Gruppen eingeteilt worden sind. Beim Interventionsteil wurde die volle Punktzahl erreicht, da er vollständig und verständlich dokumentiert wurde. Die KG wurde korrekterweise mit einem Scheinultraschall behandelt. Die statistischen Signifikanzen wurden angegeben, aber ob die Ergebnisse auch klinisch bedeutsam waren, ist ungewiss. Die Outcome-Parameter wurden ausführlich beschrieben und die Ergebnisse übersichtlich dargestellt. Bei dieser Studie wurden im Methodenteil nur 50% der Punkte erreicht. Im Vergleich zu anderen Studien wurde aber im Interventionsteil die maximale Punktzahl erreicht, was von der Autorin als wichtiger erachtet wird.

TABELLE 10: BEURTEILUNG DER STUDIE #4

AJIMSHA ET AL. (2014)	
2/4	<b>Methode</b>
✓	1. Die Ein- und Ausschlusskriterien wurden spezifiziert
	2. Die Stichprobengrösse wurde begründet
	3. Die Probanden wurden den Gruppen randomisiert und verborgen zugeordnet
✓	4. Zu Beginn der Studie waren die Gruppen bzgl. demografischer Merkmale ähnlich
5/5	<b>Intervention</b>
✓	5. Die Probanden wussten nicht, ob sie in der Interventions- oder Kontrollgruppe waren
✓	6. Die Untersuchenden, welche die Outcome-Messungen vollzogen, waren verblindet
✓	7. Die Interventionen waren detailliert und verständlich beschrieben
✓	8. Ko-Interventionen wurden vermieden
✓	9. Eine „wahre“ Kontrollgruppe war vorhanden
4/5	<b>Ergebnisse</b>
✓	10. Von mehr als 85% der ursprünglich den Gruppen zugeordneten Probanden wurde zumindest ein zentrales Outcome gemessen
✓	11. Die Outcome-Messungen waren reliabel
	12. Für mindestens ein Outcome wurde angegeben, ob es statistisch und klinisch signifikant war
✓	13. Für mindestens ein zentrales Outcome wurden die Ergebnisse statistischer Gruppenvergleiche berichtet
✓	14. Falls Teilnehmende aus der Studie ausgestiegen waren, wurde dies begründet
2/2	<b>Diskussion</b>
✓	15. In der Diskussion wurden die Wirkungsmechanismen der gewählten Interventionen erläutert und falls möglich durch bestehende Literatur bestätigt
✓	16. Die Limitationen der Studie wurden nachvollziehbar beschrieben
13/16	<b>Gesamtpunktzahl</b>

Bei der Studie von Ajimsha et al. (2014) gab es nur wenige Limitationen. Da die MFR-Technik an drei verschiedenen Strukturen angewendet wurde, kann keine Aussage darüber gemacht werden, welche die Lokalisation die grössten Effekte erbracht hat. Weitere Studien zur Differenzierung der Anwendungsbereiche wären sinnvoll.

---

### 5.1.5 BEURTEILUNG DER STUDIE #5

---

Wie der Tabelle 11 zu entnehmen ist, erhielt die Studie von Radford et al. (2007) mit 15 Punkten die beste Beurteilung. Bezüglich demographischer Merkmale gab es beim Geschlecht kleine Unterschiede, da in der IG 67% und in der KG nur 54% weiblich waren. Dies war aber keine signifikante Differenz. Aus Sicht der Autorin hätte unbedingt erwähnt werden müssen, wie oft die Ultraschalltherapie durchgeführt worden war. Schade ist auch, dass der Text keine Informationen über die Therapierenden enthält. Im Gegensatz dazu

wurden die Resultate ausführlich und vollständig aufgeführt. Die Endauswertung konnte mit den Daten aller Teilnehmenden durchgeführt werden. Da nicht alle an jedem der 14 Tage gedehnt haben, wurde nach der „Intention to treat Methode“ analysiert. Die Studie erhielt fast die maximale Punktzahl. Den einzigen Abzug gab es für die ungenaue Beschreibung der Interventionen. Ansonsten wurde die Studie als qualitativ sehr gut bewertet.

TABELLE 11: BEURTEILUNG DER STUDIE #5

<b>RADFORD ET AL. (2007)</b>	
<b>4/4</b>	<b>Methode</b>
✓	1. Die Ein- und Ausschlusskriterien wurden spezifiziert
✓	2. Die Stichprobengrösse wurde begründet
✓	3. Die Probanden wurden den Gruppen randomisiert und verborgen zugeordnet
✓	4. Zu Beginn der Studie waren die Gruppen bzgl. demografischer Merkmale ähnlich
<b>4/5</b>	<b>Intervention</b>
✓	5. Die Probanden wussten nicht, ob sie in der Interventionsgruppe oder der Kontrollgruppe waren
✓	6. Die Untersuchenden, welche die Outcome-Messungen vollzogen, waren verblindet
	7. Die Interventionen wurden detailliert und verständlich beschrieben
✓	8. Ko-Interventionen wurden vermieden
✓	9. Eine „wahre“ Kontrollgruppe war vorhanden
<b>5/5</b>	<b>Ergebnisse</b>
✓	10. Von mehr als 85% der ursprünglich den Gruppen zugeordneten Probanden wurde zumindest ein zentrales Outcome gemessen
✓	11. Die Outcome-Messungen waren reliabel
✓	12. Für mindestens ein Outcome wurde angegeben, ob es statistisch und klinisch signifikant war
✓	13. Für mindestens ein zentrales Outcome wurden die Ergebnisse statistischer Gruppenvergleiche berichtet
✓	14. Falls Teilnehmende aus der Studie ausgestiegen waren, wurde dies begründet
<b>2/2</b>	<b>Diskussion</b>
✓	15. In der Diskussion wurden die Wirkungsmechanismen der gewählten Interventionen erläutert und falls möglich durch bestehende Literatur bestätigt
✓	16. Die Limitationen der Studie wurden nachvollziehbar beschrieben
<b>15/16</b>	<b>Gesamtpunktzahl</b>

Die grösste Limitation aus Sicht der Autorin ist die kurze Interventionszeit von zwei Wochen. Es ist fraglich, wie viel in zwei Wochen durch das Stretching überhaupt erreicht werden kann, da es eine gewisse Zeit braucht, bis sich die Muskellänge adaptiert. Langzeitresultate bei Interventionen über einen längeren Zeitraum wären daher interessant. Zusätzlich wurde nur eine bestimmte Methode des Stretchings untersucht. Weitere Studien könnten Interventionen wie das dynamische Stretching bei Lungen, die propriozeptive neuromuskuläre Fazilitation oder das Tragen einer Fusschiene untersuchen.

## 5.2 VERGLEICH DER OUTCOMES

---

Da in den fünf Studien viele verschiedene Fragebogen, Tests und andere Assessments verwendet wurden, um die beiden primären Outcomes, den Schmerz und die Funktion, zu messen, konnten die Ergebnisse nicht direkt miteinander verglichen werden. Um vergleichbare Werte zu erhalten, rechnete die Autorin bei jeder Studie den Zwischen-  
gruppeneffekt der Kontroll- und der Interventionsgruppe aus. Dabei orientierte sie sich an der Formel von Cohen (1969):

$$\frac{\Delta\bar{x}_{IG} - \Delta\bar{x}_{KG}}{\sqrt{\frac{s_{IG}^2 + s_{KG}^2}{2}}} = \text{Effektgrösse } d$$

Dabei gilt:

$\bar{x}_0$  : Mittelwert des zu untersuchenden Outcomes zu Beginn

$\bar{x}_y$  : Mittelwert am Ende,  $y$  = Anzahl Wochen nach 1. Messung

$\Delta\bar{x}_{IG} = \bar{x}_{y IG} - \bar{x}_{0 IG}$  : Differenz der Mittelwerte der Interventionsgruppe (IG)

$\Delta\bar{x}_{KG} = \bar{x}_{y KG} - \bar{x}_{0 KG}$  : Differenz der Mittelwerte der Kontrollgruppe (KG)

$s_{IG} / s_{KG}$  : Standartabweichung der IG / KG

Die Formel gilt jedoch nur, wenn die Anzahl der Teilnehmenden der IG und der KG gleich gross ist. Bei ungleichen Gruppengrössen sollte die Teilnehmerzahl für eine genaue Berechnung ebenfalls in die Formel miteinbezogen werden. Dafür wird die gepoolte Varianz ( $s$ ) berechnet:

$$\sqrt{\frac{(n_{IG} - 1)s_{IG}^2 + (n_{KG} - 1)s_{KG}^2}{n_{IG} + n_{KG} - 2}} = \text{gepoolte Varianz } s$$

Dabei gilt:

$n_{IG} / n_{KG}$  : Anzahl Personen der Interventionsgruppe / Kontrollgruppe



Dies wird in die Formel von Cohen integriert, sodass der Zwischengruppeneffekt für Gruppen unterschiedlicher Grössen ausgerechnet werden kann:

$$\frac{\Delta\bar{x}_{IG} - \Delta\bar{x}_{KG}}{s} = \text{Zwischengruppeneffekt ZGE} = d'$$

Da bei der Studie von Saban et al. (2014) keine Standardabweichungen für die Resultate des Foot & Ankle Computerized Adaptive Test (CAT) bekanntgegeben wurden, musste für die Ausrechnung des Zwischengruppeneffekts eine weitere Formel verwendet werden:

$$\text{Standartfehler des geschätzten Effekts: } se(\hat{\Delta}) = \frac{\text{Konfidenzintervall (CI)}}{4}$$

Saban et al. (2014) gaben für den Zwischengruppenunterschied einen effektiven Wert von 11 mit einem CI von 0.7-16 an. Setzt man diesen Wert in die obenstehende Formel ein, erhält man:

$$se(\hat{\Delta}) = \frac{15.3}{4} \cong 3.83$$

Nun kann  $se(\hat{\Delta})$  auch folgendermassen ausgerechnet werden:

$$se(\hat{\Delta}) = \sqrt{\frac{1}{n_{IG}} + \frac{1}{n_{KG}}} \times \sqrt{\frac{(n_{IG} - 1)s_{IG}^2 + (n_{KG} - 1)s_{KG}^2}{n_{IG} + n_{KG} - 2}}$$

$$se(\hat{\Delta}) = \sqrt{\frac{1}{n_{IG}} + \frac{1}{n_{KG}}} \times \text{gepoolte Varianz } s$$

Da für die Ausrechnung des ZGE bei unterschiedlichen Gruppengrössen die Werte der gepoolten Varianz ( $s$ ) benötigt werden, wird nun die Formel nach  $s$  aufgelöst:

$$s = \frac{se(\hat{\Delta})}{\sqrt{\frac{1}{n_{IG}} + \frac{1}{n_{KG}}}}$$

Analog zum Beispiel der Studie von Saban et al. (2014) ergibt dies folgende Rechnung:

$$s = \frac{3.83}{\sqrt{\frac{1}{26} + \frac{1}{25}}} = 13.68$$

Cohen (1969) definierte für einen Zwischengruppeneffekt ( $d'$ ) den Wert von  $0.5 > d' \geq 0.2$  einen kleinen Effekt. Den Werten von  $0.8 > d' \geq 0.5$  schrieb er einen mittleren und  $d' \geq 0.8$  einen starken Effekt zu.

### 5.2.1 VERGLEICH DER OUTCOMES BEZÜGLICH FUNKTION

Um die Funktion des Fusses vor und nach den Interventionen zu analysieren, wurden in den Studien verschiedene Messungen durchgeführt. Renan-Ordine et al. (2011) verwendeten den Fragebogen SF-36. Dieser erfasst anhand acht verschiedener Bereiche die gesundheitsbezogene Lebensqualität. Ein Bereich davon ist die Funktion. Renan-Ordine et al. (2011) evaluierten mit den gestellten Fragen, welche Aktivitäten verschiedener Niveaus aufgrund der Schmerzen möglich waren. Wie in der Tabelle 12 ersichtlich ist, war der Zwischengruppeneffekt nach vier Wochen mit einem Wert von 0.57 mittelgross und statistisch signifikant. Die Anwendung der Triggerpunkttherapie wird deshalb von den Autoren empfohlen. Bei der Interpretation der Ergebnisse ist jedoch zu beachten, dass bei der Kontrollgruppe keine richtige Placebo-Intervention durchgeführt wurde.

TABELLE 12: ERGEBNISSE BEZÜGLICH FUNKTION

	Outcome	$\Delta\bar{x}_{IG}$	$n_{IG}$	$s_{IG}$	$\Delta\bar{x}_{KG}$	$n_{KG}$	$s_{KG}$	s	$d'$	p
<b>Studie #1</b>	SF-36, Funktion	20.9	30	12.2	11.6	30	19.4	16.20	<b>0.57</b>	<b>0.001</b>
<b>Studie #2</b>	CAT	15	26	-	6	25	-	13.68	<b>0.66</b>	<b>0.034</b>
<b>Studie #3</b>	-									
<b>Studie #4</b>	FFI	45.6	33	4.02	4.5	32	6.91	5.63	<b>7.30<sub>1</sub></b>	<b>&lt; 0.001</b>
		38.2	33	3.98	1.2	32	8.11	6.36	<b>5.82<sub>2</sub></b>	<b>&lt; 0.001</b>
<b>Studie #5</b>	FHSQ, Funktion	16.1	46	24.5	8.2	46	26.2	25.36	<b>0.31</b>	<b>0.052</b>

$\Delta\bar{x}_{IG}$  = Differenz der beiden Mittelwerte,  $n_{IG}$  = Anzahl Teilnehmende der IG,  $s_{IG}$  = Standardabweichung der IG, das gleiche gilt für die Kontrollgruppe (KG), s = gepoolte Varianz,  $d'$  = Zwischengruppeneffekt, p = Signifikanzwert, SF-36: Fragebogen zur Evaluation verschiedener Bereiche, CAT = Foot & Ankle Computerized Adaptive Test zur Evaluierung des funktionellen Status, FFI = Foot Function Index, 1: Daten nach 4 Wochen, 2: Daten nach 12 Wochen, FHSQ = The Foot Health Status Questionnaire

Saban et al. (2013) verwendeten in ihrer Studie den Computerized Adaptive Test (CAT) zur Evaluierung des funktionellen Status. Das Spezielle an diesem Verfahren ist, dass das Computersystem die Fragen gezielt auswählt und die Antworten sofort evaluiert. Sobald genügend Informationen für ein präzises Resultat vorliegen, wird der Test automatisch beendet. In der Literatur wurde das Verfahren als sehr valide und reliabel beschrieben (Hart, Wang, Stratford & Mioduski, 2008). Der Zwischengruppeneffekt war mit einem Wert von 0.66 ähnlich gross wie derjenige der Studie von Renan-Ordine et al. (2011).

Bei der Studie #3 kann keine Aussage über die Funktion gemacht werden, da Moghtaderi et al. (2014) die ordinalskalierte Roles & Madsley Score gewählt haben, bei welcher die Patienten angeben konnten, ob ihre Ferse exzellent, gut, akzeptabel oder schlecht war.

In der Studie #4 verwendeten Ajimsha et al. (2014) den Foot Function Index (FFI). Die Zwischengruppeneffekte nach vier Wochen ( $d'=7.30$ ) und nach 12 Wochen ( $d'=5.82$ ) waren extrem gross. Dies könnte daran liegen, dass eine wahre Kontrollgruppe mit einer Placebo-Intervention vorhanden war. Es stellt sich natürlich auch die Frage, welche Ergebnisse mit einem anderen Messverfahren herausgekommen wären. Hung, Nickisch, Beals, Greene, Clegg und Saltzman (2012) verglichen den CAT mit dem FFI. Für die Administration des CAT wurden durchschnittlich 66 Sekunden benötigt, beim FFI waren es 239 Sekunden. Bei hohem Funktionslevel der Teilnehmenden waren beide Tests relativ ungenau. Bei mittlerem Level nahm die Genauigkeit aber zu. Bei tiefem Funktionslevel lieferte der CAT viel genauere Resultate. Die Boden- und Deckeneffekte waren beim CAT ebenfalls geringer. Daher empfehlen Hung et al. (2012) den CAT, um bei Patienten mit Fussproblematiken präzisere Messwerte zu erhalten. Nun wäre es interessant, nochmals eine Studie über das Myofascial Release (MFR) durchzuführen und zu evaluieren, ob die Messungen mit dem CAT ebenfalls solch hohe Werte für den Zwischengruppeneffekt liefern. Zu erwähnen ist bei der Studie von Ajimsha et al. (2014), dass sie die einzigen waren, die 8 Wochen nach Therapieende ein Follow-up zur Evaluierung der Funktion durchgeführt haben. Der Zwischengruppeneffekt verringerte sich zwar um 1.48, war aber mit  $d'=5.82$  immer noch sehr gross. Ein Vergleich mit Follow-ups der anderen Studien wäre wünschenswert.

Die Studie #5 erreichte mit  $d'=0.31$  den kleinsten Zwischengruppeneffekt. Radford et al. (2007) evaluierten die Funktion anhand des Fragebogens FHSQ. Da eine wahre

Kontrollgruppe vorhanden war, kann gesagt werden, dass das Stretching während zwei Wochen keine bedeutende Verbesserung der Funktion erbringt. Dabei stellt sich aber die Frage, ob man nach zwei Wochen bereits eine Anpassung der Muskellänge erwarten kann. In der Literatur werden bezüglich Dauer und Häufigkeit des Dehnens sehr unterschiedliche Empfehlungen abgegeben. Ob Radford et al. (2007) geeignete Dosierungen ausgewählt haben und ob Dehnungen über eine längere Zeitspanne bessere Erfolge erzielt hätten, bleibt momentan noch offen.

## 5.2.2 VERGLEICH DER OUTCOMES BEZÜGLICH SCHMERZEN

Die Quälerei aufgrund von Schmerzen ist ein häufiges Thema in der heutigen Gesellschaft. Deshalb ist die Schmerzlinderung ein wichtiges Ziel der Physiotherapie. In diesem Kapitel werden die Auswirkungen der Interventionen auf die Schmerzen bei Fasciitis plantaris diskutiert. Ein Vergleich der fünf Studien ist in der Tabelle 13 zu sehen.

TABELLE 13 ERGEBNISSE BEZÜGLICH SCHMERZEN

Outcome		$\Delta\bar{x}_{IG}$	$n_{IG}$	$s_{IG}$	$\Delta\bar{x}_{KG}$	$n_{KG}$	$s_{KG}$	s	d'	p
<b>Studie #1</b>	SF-36, Schmerzen (Sz)	20.8	30	13.8	13	30	17.5	15.76	<b>0.49</b>	<b>0.005</b>
	PPP M. Gastrocnemius	1.4	30	0.6	0.5	30	0.5	0.55	<b>1.64</b>	<b>&lt; 0.001</b>
	PPP M. Soleus	1.1	30	0.9	0.3	30	0.5	0.73	<b>1.10</b>	<b>&lt; 0.001</b>
	PPP Plantarfaszie	1.6	30	1.3	0.3	30	0.9	1.12	<b>1.16</b>	<b>&lt; 0.001</b>
<b>Studie #2</b>	VAS (0-10)	2.6	26	-	2.5	25	-	2.14	<b>0.05</b>	<b>0.921</b>
<b>Studie #3</b>	VAS (0-10)	3.7	20	0.9	2.2	20	1.1	1.00	<b>1.50</b>	<b>0.04</b>
<b>Studie #4</b>	PPP M. Gastrocnemius	1.1	33	0.82	0.2	32	0.51	0.69 <sub>1</sub>	<b>1.30</b>	<b>&lt; 0.001</b>
	PPP M. Soleus	1.1	33	0.91	0.0	32	0.31	0.68 <sub>1</sub>	<b>1.62</b>	<b>&lt; 0.001</b>
	PPP Plantarfaszie	1.3	33	0.95	0.2	32	0.67	0.82 <sub>1</sub>	<b>1.34</b>	<b>&lt; 0.001</b>
	PPP M. Gastrocnemius	0.8	33	0.54	0.1	32	0.32	0.45 <sub>2</sub>	<b>1.56</b>	<b>&lt; 0.001</b>
	PPP M. Soleus	0.7	33	0.65	0.1	32	0.72	0.69 <sub>2</sub>	<b>0.87</b>	<b>&lt; 0.001</b>
	PPP Plantarfaszie	1.0	33	0.78	0.1	32	0.48	0.65 <sub>2</sub>	<b>1.38</b>	<b>&lt; 0.001</b>
<b>Studie #5</b>	FHSQ, Sz (100-0)	16.9	46	23.1	19.1	46	26.4	24.80	<b>0.09</b>	<b>0.709</b>
	VAS (0-100)	19.8	46	29.1	13.3	46	29.5	29.3	<b>0.22</b>	<b>0.052</b>

$\Delta\bar{x}_{IG}$  = Differenz der beiden Mittelwerte,  $n_{IG}$  = Anzahl Teilnehmende der IG,  $s_{IG}$  = Standardabweichung der IG, das Gleiche gilt für die Kontrollgruppe (KG), s = gepoolte Varianz, d' = Zwischengruppeneffekt, p = Signifikanzwert, SF-36: Fragebogen zur Evaluation verschiedener Bereiche, PPP = pressure pain threshold, 1: Daten nach 4 Wochen, 2: Daten nach 12 Wochen, FHSQ = The Foot Health Status Questionnaire, VAS (0-10) = visual analog scale, 10cm, VAS (0-100) = visual analog scale, 100mm.

Renan-Ordine et al. (2011) evaluierten die Schmerzen in der Studie #1 wiederum anhand des Fragebogens SF-36. Der Zwischengruppeneffekt von Stretching verglichen mit Stretching kombiniert mit manueller Triggerpunkttherapie war mit  $d'=0.49$  mittelmässig gross. Deutlich grössere Effekte konnten jedoch bezüglich Druckschmerzempfindlichkeit (PPP) erreicht werden. Interessant ist der Vergleich zur Studie #4 von Ajimsha et al. (2014), da sie ebenfalls die PPP gemessen haben. Bei beiden Studien wurden die Therapien während vier Wochen durchgeführt und anschliessend die Resultate evaluiert. Während Renan-Ordine et al. (2011) die TrP direkt behandelten, wendeten Ajimsha et al. (2014) das Myofascial Release (MFR) an. Beim M. gastrocnemius war der Effekt bezüglich Druckschmerzempfindlichkeit mit  $d'=1.64$  durch die TrP-Behandlung grösser als durch das MFR. Beim M. soleus ( $d'=1.62$ ) und bei der Plantarfaszie ( $d'=1.34$ ) konnten jedoch durch das MFR grössere Effekte erzielt werden. Dies könnte damit zusammenhängen, dass der M. gastrocnemius oberflächlich liegt, wodurch er für die manuelle TrP-Therapie am besten zugänglich ist. Bei den tiefer liegenden Schichten setzt möglicherweise das Myofascial Release besser an.

Moghtaderi et al. (2014) behandelten in der Studie #3 ebenfalls Triggerpunkte, jedoch nicht manuell, sondern mit Stosswellen. Da sie die PPP nicht untersuchten, kann diesbezüglich kein direkter Vergleich zur optimalen TrP-Behandlung gemacht werden. Sie verwendeten aber die Visual Analog Scale (VAS), welche auch in der Studie #2 und der Studie #5 benutzt wurde. Der Zwischengruppeneffekt war in der Studie #2 von Saban et al. (2013) mit  $d'=0.05$  unbedeutend. Der Grund dafür könnte sein, dass in der Interventions- und der Kontrollgruppe mehrere Interventionen durchgeführt wurden, so dass die Veränderungen in beiden Gruppen klinisch bedeutsam und statistisch signifikant waren. Auch in der Studie #5 von Radford et al. (2007) war der Zwischengruppeneffekt mit  $d'=0.22$  klein. Dies könnte wiederum mit der kurzen Interventionsdauer von zwei Wochen zusammenhängen. Ein hoher Zwischengruppeneffekt mit  $d'=1.50$  zeigte sich bezüglich der VAS in der Studie #3 von Moghtaderi et al. (2014). Sie verglichen die extrakorporale Stosswellentherapie (ESWT) nur im Fersenbereich mit der ESWT im Fersenbereich und im M. triceps surae. Da diese Messung als Follow-up acht Wochen nach der letzten Behandlung durchgeführt wurde, empfiehlt sich die ESWT für den M. triceps surae auch längerfristig. Ein Vergleich zu einer wahren Kontrollgruppe wäre trotzdem noch wünschenswert.

### 5.3 BEZUG ZUR FRAGESTELLUNG

---

Die in der Einleitung erwähnte Fragestellung dieser Bachelorarbeit lautet: „Wie soll der M. triceps surae bei Patienten, die an Fasciitis plantaris leiden, behandelt werden, damit ein positiver Effekt bezüglich Schmerz und Funktion erreicht wird?“ In den fünf ausgewählten Studien wurden verschiedene Behandlungsmöglichkeiten untersucht. Die grössten Zwischengruppeneffekte bezüglich beider Outcomes wurden in der Studie #4 von Ajimsha et al. (2014) erzielt. Eine Begründung für die grossen Effekte ist sicherlich, dass die Autoren das MFR mit einer Placebo-Intervention verglichen haben. Dies fehlte nämlich bei den Studien #1 - #3. Die Ergebnisse des MFR waren mit  $p < 0.001$  bezüglich Funktion und Schmerzen auch statistisch signifikant. Zudem erhielt die Studie bei der Bewertung 13 von 16 möglichen Punkten, was das zweitbeste Resultat war. Der exakte Mechanismus der Wirkung des MFR ist unklar, aber es könnte damit zusammenhängen, dass durch die verminderte Spannung die Risikofaktoren, wie verkürzte Plantarflexoren und eingeschränkte Dorsalextension, abgeschwächt werden. Zusätzlich könnte der Heilungsprozess der Faszie angeregt werden, indem sich die Fibroblasten neu orientieren (Ajimsha et al., 2014).

Zufriedenstellende Resultate bezüglich beider Outcomes lieferte die Studie #1 von Renan-Ordine et al. (2011). Durch die manuelle Behandlung der Triggerpunkte und Instruktion von Stretchingübungen konnten die Schmerzen signifikant gelindert und die Funktion verbessert werden. Die Therapeuten fanden bei allen Teilnehmenden der Str-ST-Gruppe aktive Triggerpunkte, was einen Zusammenhang zwischen den TrP und den plantaren Fersenschmerzen vermuten lässt. Weitere Studien zur Epidemiologie wären deshalb nötig. Eine Hypothese zur Wirkung der Triggerpunktbehandlung ist, dass der Muskel durch das Lösen des TrP an Tonus verliert, wodurch der Effekt des Dehnens gesteigert wird. Die Detonisation könnte auch aufgrund der Hyperämie oder durch einen spinalen Reflexmechanismus erfolgen. Ob die TrP-Therapie auch ohne den Zusatz von Stretching effektiv wäre, müsste in weiteren Studien untersucht werden.

Da Saban et al. (2013) in der Interventionsgruppe Tiefenmassage, Neuromobilisation und Stretching des M. triceps surae und in der Kontrollgruppe Stretching und Ultraschall anwendeten, ist es sehr schwierig, eine Empfehlung über die beste Behandlungsmethode

abzugeben. Einerseits fehlte eine wahre KG und andererseits wurden in der IG Ko-Interventionen durchgeführt.

Moghtaderi et al. (2014) untersuchten nur die Schmerzveränderung. Aussagen über die Funktion fehlen. Deshalb kann die Fragestellung nicht vollständig beantwortet werden. Wird der Fokus aber auf die Schmerzen gelegt, ist die Stosswellentherapie für die Triggerpunkte eine geeignete Behandlungsmethode. Die Resultate unterstützen die Aussage von Renan-Ordine et al. (2011), dass die Triggerpunkte eine wichtige Rolle bei der Schmerzwahrnehmung bei Patienten mit Fasciitis plantaris spielen.

Laut Radford et al. (2007) erbringt das Stretching während zwei Wochen keine signifikanten Verbesserungen bezüglich Schmerz und Funktion. Bei diesen Resultaten sollte jedoch bedacht werden, dass nur eine einzige spezifische Dehnmethode in einem kurzen Zeitfenster untersucht wurde. Vier Teilnehmende hatten stärkere Schmerzen während des Dehnens, vier hatten Schmerzen in der Wadenmuskulatur und bei zwei Personen tauchten neue Schmerzen im Unterschenkel auf. Es könnte sein, dass der Druck auf der Ferse durch das Dehnen auf dem Holzkeil erhöht wurde und deshalb die Schmerzen stärker geworden sind. Eine bessere Variante wäre zu Beispiel das Dehnen auf einer Stufe, wobei die Ferse freihängend abgesenkt werden kann. Um eine genauere Empfehlung über das Dehnen zu machen, sind weitere Studien nötig.

## 5.4 LIMITATIONEN DIESER ARBEIT

---

Die Autorin verwendete nur Englisch- und Deutschsprachige Literatur. Allenfalls gäbe es noch weitere spannende Quellen in anderen Sprachen. Der Studienvergleich wurde durch mehrere Faktoren erschwert. Die Anzahl der Teilnehmenden war nicht identisch, die Interventionen wurden unterschiedlich oft durchgeführt und die Outcomes wurden zu verschiedenen Zeitpunkten gemessen. Auch waren die Ein- und Ausschlusskriterien für die Teilnehmerauswahl nicht bei allen Studien gleich. Bei einer Einschränkung auf akute oder chronische Schmerzpatienten wäre die Auswahl an geeigneten Studien zu klein gewesen. Da nur bei zwei der gewählten Studien ein Follow-up durchgeführt wurde, kann kein Praxis-Transfer bezüglich Langzeitresultate gemacht werden. Des Weiteren fehlten in drei Studien die Angaben zu der Anzahl der Therapeuten. In einer Studie behandelte nur ein einziger Therapeut, was eine Verallgemeinerung und Übertragung der Ergebnisse für alle diplomierten Physiotherapeuten erschwert.

## 6. SCHLUSSFOLGERUNG

---

---

### 6.1 THEORIE-PRAXIS-TRANSFER

---

Für die Behandlung von Patienten mit Fasciitis plantaris empfehlen sich mehrere Behandlungsmöglichkeiten. Wie so oft in der Therapie sprechen nicht alle Patienten auf die gleichen Interventionen an. Wichtig ist jedoch immer, das Gesamtpaket zu beachten. Der Fokus sollte nicht nur auf der Ferse liegen, sondern auch auf den benachbarten Gelenken und Strukturen. Eine wichtige Rolle spielt dabei der M. triceps surae. Vermutlich gibt es einen Zusammenhang zwischen den Fersenschmerzen und der Muskellänge wie auch den Triggerpunkten. Falls im M. triceps surae Triggerpunkte gefunden werden, sollten diese auch behandelt werden. Dies kann entweder manuell oder, falls vorhanden, auch mit Stosswellen durchgeführt werden. Bei den extrakorporalen Stosswellen wird eine



Dosierung von 400 Stosswellen pro TrP mit 0.2 mJ/mm<sup>2</sup> empfohlen. Die manuelle Triggerpunktbehandlung gehört in die Grundausbildung der Physiotherapie, weshalb auch alle Therapeutinnen und Therapeuten in der Lage sein sollten, diese Behandlung durchzuführen. In der Studie #1 wurden die Triggerpunkte pro Behandlung dreimal während 90 Sekunden komprimiert. Dies ist eine mögliche Dosierung, wobei andere Dosierungen nicht ausgeschlossen werden. Wer sich weiter mit den Faszien vertiefen möchte, kann auch das Myofascial Release anwenden. Die Resultate von Ajimsha et al. (2014) waren sehr überzeugend. Über das Dehnen sind sich die Autoren nicht ganz einig. Meistens wurde die Dehn-übung mit einer weiteren Intervention verknüpft, sodass es schwierig ist, eine genaue Empfehlung abzugeben. Da aber die verminderte Dorsalextension ein Risikofaktor für die Entstehung von Fasciitis plantaris ist, macht die Dehnung der Plantarflexoren Sinn. Um Druck auf die Ferse zu vermeiden, sollte nicht auf einem Holzkeil gedehnt werden, sondern auf einer Treppenstufe. Die Aussagen über die Dauer variieren. Lindel (2010) empfiehlt eine Dehnung zwischen 15 und 90 Sekunden.

---

## 6.2 ZUKUNFTSAUSSICHT

---

Der Forschungsstand im Bereich der operativen Methoden zur Behandlung der Patienten mit Fasciitis plantaris ist relativ gut. Zu den konservativen Methoden dürften aber noch mehr Studien durchgeführt werden. Vor allem das Myofascial Release könnte ein vielversprechender Ansatz sein, welcher noch genauer untersucht werden sollte. Des Weiteren wären Studien interessant, welche den Zusammenhang der Triggerpunkte mit der Entstehung der Fasciitis plantaris untersuchen. Auch genauere Angaben über die effektivste Dosierung bei Dehnungen wären wertvoll.

## LITERATURVERZEICHNIS

---

- Ajimsha, M. (2011). Effectiveness of direct vs indirect technique myofascial release in the management of tensiontype headache. *Journal of Bodywork & Movement Therapies*, S. 431-435.
- Ajimsha, M., Binsu, D., & Chithra, S. (2014). Effectiveness of myofascial release in the management of plantar heel pain: A randomized controlled trial. *The Foot*, S. 66-71.
- Bacchetti, P., Deland, J., & Pfeffer, G. (1999). Comparison of custom and prefabricated orthoses in the initial treatment of proximal fasciitis. *Foot Ankle int*, S. 214-221.
- Bolgia, L. A., & Malone, T. R. (März 2004). Plantar Fasciitis and the Windlass Mechanism: A Biomechanical Link to Clinical Practice. *Journal of Athletic Training*, 39, S. 77-82.
- Bordoni, B., & Zanier, E. (2014). Clinical and symptomatological reflections: the fascial system. *Journal of Multidisciplinary Healthcare*, S. 401-411.
- Bürger, A., Nafe, B., Hopf, C., Kirkpatrick, C., Küllmer, K., Rompe, J., et al. (1997). Extrakorporale Stoßwellentherapie: Experimentelle Grundlagen, klinischer Einsatz. *Der Orthopäde*, S. 215-228.
- Chen, H., Ho, H.-M., Ying, M., & Fu, S. (2013). Association Between Plantar Fascia Vascularity And Morphology And Foot Dysfunction In Individuals With Chronic Plantar Fasciitis. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 43, S. 727-734.
- Cleland, J., Abbott, J., Kidd, M., Stockwell, S., Cheney, S., Gerrard, D., et al. (August 2009). Manual Physical Therapy and Exercise Versus Electrophysical Agents and Exercise in the Management of Plantar Heel Pain: A Multicenter Randomized Clinical Trial. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 39, S. 573-585.
- Cohen, J. (1969). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. London: Academic Press.
- Cole, C., Seto, C., & Gazewood, J. (Dezember 2005). Plantar fasciitis: evidence-based review of diagnosis and therapy. *American family physician*, S. 237-242.
- Corts, M., & Harmsel, I. (2013). *Sportosteopathie - Myofasziale Ketten bei Überlastungssyndromen*. Stuttgart: Haug.
- Deol, P. S., & Philbin, T. M. (2012). Plantar Fasciitis and Plantar Heel Pain. In S. R. Hurwitz, & S. G. Parekh, *Musculoskeletal Examination of the Foot and Ankle* (S. 196-213). Thorofare: SLACK Incorporated.
- Drake, M., Bittenbender, C., & Boyles, R. (April 2011). The Short-Term Effects of Treating Plantar Fasciitis With a Temporary Custom Foot Orthosis and Stretching. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 41, S. 221-231.
- Fleckenstein, J. (2009). Epidemiologie. In D. Irnich, *Leitfaden Triggerpunkte* (S. 11-13). München: Urban & Fischer.
- Gautschi, R. (2010). *Manuelle Triggerpunkt-Therapie. Myofasziale Schmerzen und Funktionsstörungen erkennen, verstehen und behandeln*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.

- Gleitz, M., & Hornig, K. (2012). Triggerpunkte – Diagnose und Behandlungskonzepte unter besonderer Berücksichtigung extrakorporaler Stosswellentherapie. *Der Orthopäde*, 41, S. 113-125.
- Gröbli, C., & Dommerholt, J. (2012). Ätiologie der mTrP. In P. Reilich, C. Gröbli, & J. Dommerholt, *Myofasziale Schmerzen und Triggerpunkte: Diagnostik und evidenzbasierte Therapiestrategien* (S. 35-41). München: Urban & Fischer.
- Hart, D., Wang, Y., Stratford, P., & Mioduski, J. (2008). Computer adaptive test for patients with knee impairments produced valid and responsive measures of function. *Qual Life Res*, S. 1081-1091.
- Hochschild, J. (2008). *Strukturen und Funktionen begreifen. Funktionelle Anatomie - Therapierelevante Details*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Hossein, M., & Makwana, N. (2011). "Not Plantar Fasciitis": the differential diagnosis and management of heel pain syndrome. *Orthopaedics and trauma*, S. 198-206.
- Hung, M., Nickisch, F., Beals, T., Greene, T., Clegg, D., & Saltzman, C. (2012). New paradigm for patient-reported outcomes assessment in foot & ankle research: computerized adaptive testing. *Foot & Ankle International*, S. 621-626.
- Irnich, D., Gautschi, R., & Beherns, N. (2009). Terminologie. In I. Dominik, *Leitfaden Triggerpunkte* (S. 6-9). München: Urban & Fischer.
- Johnson, R. E., Haas, K., Lindow, K., & Shields, R. (Juli/August 2014). Plantar Fasciitis - What Is the Diagnosis and Treatment? *Orthopaedic Nursing*, 33, S. 198-204.
- Lemont, H., Ammirati, K., & Usen, N. (2003). Plantar fasciitis: a degenerative process (fasciosis) without inflammation. *J Am Podiatr Med Assoc.*, 93, S. 234-237.
- Lindel, K. (2010). *Muskeldehnung*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
- Marx, A. (2008). Klinische und biomechanische Charakteristika bei Läufern mit und ohne Plantarfasciitis. *Dissertation*. Bietigheim-Bissingen.
- Moghtaderi, A., Khosrawi, S., & Dehghan, F. (2014). Extracorporeal shock wave therapy of gastroc-soleus trigger points in patients with plantar fasciitis: A randomized, placebo-controlled trial. *Advanced Biomedical Research*.
- Pöntinen, P. J., Gleditsch, J., & Pothmann, R. (2007). *Triggerpunkte und Triggermechanismen*. Stuttgart: Hippokrates.
- Radford, J., Landorf, K., Buchbinder, R., & Cook, C. (2007). Effectiveness of calf muscle stretching for the short-term treatment of plantar heel pain: a randomised trial. *BMC Musculoskeletal Disorders*, Heruntergeladen von <http://www.biomedcentral.com/1471-2474/8/36> am 05.10.2014.
- Renan-Ordine, R., Albuquerque-Sendín, F., Rodrigues de Souza, D., Cleland, J., & Fernández-de-las-Peñas, C. (2011). Effectiveness of myofascial trigger point manual therapy combined with a self-stretching protocol for the management of plantar heel pain: A randomized controlled trial. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 41, S. 43 - 50.

- Richter, P., & Hebgen, E. (2007). *Triggerpunkte und Muskelfunktionsketten in der Osteopathie und Manuellen Therapie*. Stuttgart: Hippokrates.
- Riddle, D., & Schappert, S. (2004). Volume of ambulatory care visits and patterns of care for patients diagnosed with plantar fasciitis: a national study of medical doctors. *Foot Ankle Int.*, S. 303-310.
- Saban, B., Deutscher, D., & Ziv, T. (2013). Deep massage to posterior calf muscles in combination with neural mobilization exercises as a treatment for heel pain: A pilot randomized clinical trial. *Manual Therapy*, S. 102-108.
- Schulte, E., Schumacher, U., & Schünke, M. (2011). *Prometheus - Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Van den Berg, F. (2011). *Angewandte Physiologie - Das Bindegewebe des Bewegungsapparates verstehen und beeinflussen*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

---

Abbildung 1: Plantaraponeurose (Hochschild, 2008)

Abbildung 2: Direkter Sehnen-Knochenübergang (Van den Berg, 2011)

Abbildung 3: Stress auf die Plantaraponeurose (Hossain et al., 2011)

Abbildung 4: Oberflächliche Rückenlinie ORL (Corts et al., 2013)

## TABELLENVERZEICHNIS

---

Tabelle 1: Übersicht der ausgewählten Literatur, von der Autorin selbst verfasst

Tabelle 2: Überblick der Studie #1, von der Autorin selbst verfasst

Tabelle 3: Überblick der Studie #2, von der Autorin selbst verfasst

Tabelle 4: Überblick der Studie #3, von der Autorin selbst verfasst

Tabelle 5: Überblick der Studie #4, von der Autorin selbst verfasst

Tabelle 6: Überblick der Studie #5, von der Autorin selbst verfasst

Tabelle 7: Beurteilung der Studie #1, von der Autorin selbst verfasst

Tabelle 8: Beurteilung der Studie #2, von der Autorin selbst verfasst

Tabelle 9: Beurteilung der Studie #3, von der Autorin selbst verfasst

Tabelle 10: Beurteilung der Studie #4, von der Autorin selbst verfasst

Tabelle 11: Beurteilung der Studie #5, von der Autorin selbst verfasst

Tabelle 12: Ergebnisse bezüglich Funktion, von der Autorin selbst verfasst

Tabelle 13: Ergebnisse bezüglich Schmerzen, von der Autorin selbst verfasst

## DANKSAGUNG

---

An dieser Stelle möchte ich mich ganz herzlich bei meinem Betreuer, André Meichtry, für die kompetente Unterstützung bedanken. Er hatte stets ein offenes Ohr für meine Fragen. Ein weiteres Dankeschön geht an Valérie Geiser und Priska Brunner, welche sich viel Zeit für das Gegenlesen genommen haben. Da sie keinen physiotherapeutischen Hintergrund haben, schätze ich es umso mehr, dass sie sich mit dem Text auseinandergesetzt haben, um mir wertvolles Feedback zu geben. Vielen Dank.

## EIGENSTÄNDIGKEITSERKLÄRUNG

---

Ich erkläre hiermit, dass ich die vorliegende Arbeit selbständig, ohne Mithilfe Dritter und unter Benutzung der angegebenen Quellen verfasst habe.

Melanie Brunner

## WORTANZAHL

---

Abstract:199

Arbeit: 7'845

## ANHANG

### A) Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
ASTE	Ausgangsstellung
bzgl	bezüglich
CAT	Foot & Ankle Computerized Adaptive Test
DE	Dorsalextension
DMS	Deep massage and stretching, Tiefenmassage und Dehnen
ESWT	Extrakorporale Stosswellentherapie
FFI	Foot Function Index
FS	Functional scale, funktionelles Ausmass
IG	Interventionsgruppe
KG	Kontrollgruppe
M.	Muskel
MCID	Minimal clinically important difference
min	Minute
mind	mindestens
MRF	Myofascial Release
Mt	Monat
OP	Operation
Pat	Patient, Patientin
PF	Plantarfaszie
PHP	Plantar heel pain, plantare Fersenschmerzen
PPT	Pressure pain treshold, Druckschmerzempfindlichkeit
PT	Physiotherapeut, Physiotherapeutin
RCT	Randomisiert kontrollierte Studie
Sek	Sekunde
SLR	Straight leg raise, Hochheben des gestreckten Beins
Str	Self-stretching, eigenes Dehnen
Str-ST	Eigenes Dehnen und manuelle Triggerpunkttherapie
SUST	Sham ultraschall therapy, Placebo-Ultraschalltherapie
Sz	Schmerzen
TrP	Triggerpunkt
USS	Ultrasound therapy and stretching, Ultraschall und Dehnen
VAS	Visuelle Analoge Skala

## B) Auswahlverfahren der Literatur

In der folgenden Tabelle ist ein Ausschnitt der Literatursuche dargestellt. Es wird aufgezeigt, in welchen Datenbanken die Autorin gesucht hat. Des Weiteren ist die Kombination der verschiedenen Schlag- und Schlüsselwörter zu sehen. Um eine gewisse Ordnung herzustellen, wurden die Resultate alphabetisch und nicht chronologisch geordnet. Die Studien in den grau hinterlegten Feldern wurden für die Analyse verwendet.

Datenbank	MeSH / Keywords	Suchergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Einschlusskriterien erfüllt</b></li> <li>➤ <b>Ausschlusskriterien</b></li> </ul>
CINHAL	Plantar heel pain <i>and</i> myofascial <i>and</i> management  Lim: 2004-2014	1/4: Effectiveness of myofascial release in the management of plantar heel pain: A randomized controlled trial. (2014)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ behandelt die Triggerpunkte im M. gastrocnemius</li> <li>✓ Studiendesign: RCT</li> <li>✓ Erscheinungsjahr 2014</li> <li>✓ Behandlung von jedem Therapeuten/ jeder Therapeutin mit Bachelorabschluss durchführbar</li> </ul>
CINHAL	Plantar heel pain <i>and</i> management  Lim: 2004-2014	11/12: Impairment-based manual therapy and exercise approach versus electrophysical agents and simple home exercise programme in the management of plantar heel pain: a randomised clinical trial. (2009)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Spannender Abstract</li> <li>➤ Volltext konnte nirgends gefunden werden</li> </ul>
CINHAL (science direct)	Plantar fasciitis <i>and</i> treatment Lim: 2004-2014, Guideline	2/2 The Diagnosis and Treatment of Heel Pain: A Clinical Practice Guideline –Revision. (2010)	→ Studie wurde für den Theorieteil gesucht, deshalb bewusst Limitierung Guideline
Cochrane Library	MeSh: fasciitis, plantar, Sub-headings: therapy <i>and</i> rehabilitation, beschränkt auf trials	45/59: Effectiveness of calf muscle stretching for the short-term treatment of plantar heel pain: a randomised trial. (2007)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 92 Teilnehmende</li> <li>✓ Studiendesign RCT</li> <li>✓ M. triceps surae wurde behandelt</li> <li>✓ Erscheinungsjahr 2007</li> </ul>
Medline via OvidSP	Plantar fasciitis <i>and</i> heel pain <i>and</i> physical therapy	12/26: Graston instrument soft tissue mobilisation and home stretching for the management of plantar heel pain. (2009)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Studiendesign (case series)</li> <li>➤ keine Kontrollgruppe</li> <li>➤ Schwerpunkt der Behandlung lag auf dem Fuss und nicht am Musculus triceps surae</li> </ul>



Datenbank	MeSH / Keywords	Suchergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Einschlusskriterien erfüllt</li> <li>➤ Ausschlusskriterien</li> </ul>
Medline via OvidSP	Plantar fasciitis <i>and</i> heel pain <i>and</i> physical therapy	19/26: Randomized Controlled Trial of Calcaneal Taping, Sham Taping, and Plantar Fascia Stretching for the Short-Term Management of Plantar Heel Pain. (2006)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ kleine Interventionsgruppen, nur je 10 Teilnehmende</li> <li>➤ kurzfristige Ergebnisse (nur 1 Woche nach Abschluss der Behandlung)</li> </ul>
Medline via OvidSP	Plantar fasciitis <i>and</i> heel pain <i>and</i> manual therapy	2/2: A combined treatment approach emphasizing impairment-based manual physical therapy for plantar heel pain: a case series. (2003)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Studiendesign (case series)</li> <li>➤ Erscheinungsjahr 2003</li> </ul>
Medline via OvidSP	Plantar fasciitis <i>and</i> gastrocnemius <i>and</i> treatment	8/14: Association between plantar fasciitis and isolated contracture of the gastrocnemius. (2011)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Studiendesign</li> <li>➤ Untersucht nicht die Behandlung, sondern die Ursache.</li> <li>→ ist interessant für den Theorieteil</li> </ul>
Medline via OvidSP	1. MeSH: plantar fasciitis, Subheading therapy <i>kombiniert mit</i> 2. MeSH: muscle stretching exercises	1/18: Effectiveness of different physical therapy in conservative treatment of plantar fasciitis: systematic review. (2014)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Review</li> <li>➤ Volltext nur auf spanisch</li> </ul>
Medline via OvidSP	1. MeSH: plantar fasciitis, Subheading therapy <i>kombiniert mit</i> 2. Mesh: muscle stretching exercises	2/18: Effectiveness of a gastrocnemius-soleus stretching program as a therapeutic treatment of plantar fasciitis. (2013)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Review</li> </ul>
Medline via OvidSP	1. MeSH: plantar fasciitis, Subheadings: rehabilitation <i>and</i> therapy 2. MeSH: myofascial pain syndromes, Subheading: rehabilitation <i>and</i> therapy 1. <i>and</i> 2. MeSH, Lim: 2004-2014, RCT	7/8: Effectiveness of Myofascial Trigger Point Manual Therapy Combined With a Self-Stretching Protocol for the Management of Plantar Heel Pain. (2011)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 60 Teilnehmende</li> <li>✓ Studiendesign RCT</li> <li>✓ Triggerpunkte im M. triceps surae wurden behandelt</li> <li>✓ Erscheinungsjahr 2011</li> </ul>
Medline via OvidSP	Heel pain <i>and</i> effectiveness <i>and</i> physical therapy	8/10: Manual Physical Therapy and Exercise Versus Electrophysical Agents and Exercise in the Management of Plantar Heel Pain. (2008)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ als Kontrollgruppe wurden Interventionen mit Elektrotherapie an der Plantarfascie durchgeführt</li> <li>➤ vergleicht keine Interventionen am M. triceps surae</li> </ul>

Datenbank	MeSH / Keywords	Suchergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Einschlusskriterien erfüllt</li> <li>➤ Ausschlusskriterien</li> </ul>
Medline via OvidSP	Plantar heel pain <i>and</i> manual Lim: 2004-2014	1/7: Deep massage to posterior calf muscles in combination with neural mobilization exercises as a treatment for heel pain: A pilot randomized clinical trial. (2013)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Erscheinungsjahr 2013</li> <li>✓ M. trices surae wurde behandelt</li> <li>✓ Studiendesign (RCT)</li> </ul>
Medline via OvidSP	Plantar fasciitis <i>and</i> physiotherapy	10/17 One-year treatment follow-up of plantar fasciitis: radial shockwaves vs. conventional physiotherapy. (2009)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ die verschiedenen Therapieansätze beschränkten sich auf die Region um den Calcaneus</li> </ul>
Medline via OvidSP	Plantar fasciitis <i>and</i> physical therapy <i>and</i> (effectivity or effectiveness) Lim: 2004-2014	6/7: Static Progressive Stretch Brace as a Treatment of Pain and Functional Limitations Associated With Plantar Fasciitis: A Pilot Study. (2010)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ &lt; 40 Teilnehmende</li> <li>➤ Orthesenanpassung gehört nicht in die physiotherapeutische Kompetenz</li> </ul>
Medline via OvidSP	Plantar fasciitis <i>and</i> physical therapy <i>and</i> (effectivity or effectiveness) Lim: 2004-2014	7/7: A Combined Treatment Approach Emphasizing Impairment-Based Manual Physical Therapy for Plantar Heel Pain: A Case Series. (2004)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ nur vier Teilnehmende</li> <li>➤ Kontrollgruppe fehlte</li> <li>➤ Interventionen wurden stark vermischt</li> </ul>
Medline via OvidSP	Plantar fasciitis <i>and</i> physical therapy Lim: 2004-2014	3/26: Association Between Plantar Fascia Vascularity and Morphology and Foot Dysfunction in Individuals With Chronic Plantar Fasciitis. (2013)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Studie wurde für den Theorieteil verwendet</li> </ul>
PubMed	Plantar fasciitis <i>and</i> pain <i>and</i> (gastrocnemius or soleus)	4/28: Extracorporeal shock wave therapy of gastroc-soleus trigger points in patients with plantar fasciitis: A randomized, placebo-controlled trial. (2014)	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Studiendesign</li> <li>✓ Erscheinungsjahr 2014</li> <li>✓ Der M. triceps surae wurde behandelt</li> </ul>
Pedro	Heel pain, pain, foot or ankle, sports, chronic pain, clinical trial	8/8: Tissue-Specific Plantar Fascia-Stretching Exercise Enhances Outcomes in Patients with Chronic Heel Pain. (2003)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Erscheinungsjahr 2003</li> <li>➤ Keine physiotherapeutische Intervention am M. triceps surae</li> </ul>
Pedro	Heel pain, pain, foot or ankle, sports, chronic pain, clinical trial	3/8: Extracorporeal shockwave therapy versus placebo for the treatment of chronic proximal plantar fasciitis: results of a randomized, placebo-controlled, double-blinded, multicenter intervention trial. (2008)	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Fokussierte Stosswellen wurden im Bereich des Calcaneus angewendet und nicht am M. triceps surae</li> </ul>

B) Gegenübersstellung der fünf Studien

	<b>Studie #1</b>	<b>Studie #2</b>	<b>Studie #3</b>	<b>Studie #4</b>	<b>Studie #5</b>
<b>Titel der Studie</b>	Effectiveness of myofascial trigger point manual therapy combined with a self-stretching protocol for the management of plantar heel pain.	Deep massage to posterior calf muscles in combination with neural mobilization exercises as a treatment for heel pain.	Extracorporeal shock wave therapy of gastrocnemius trigger points in patients with plantar fasciitis: A randomized, placebo-controlled trial.	Effectiveness of myofascial release in the management of plantar heel pain: A randomized controlled trial.	Effectiveness of calf muscle stretching for the short-term treatment of plantar heel pain: a randomised trial.
<b>Autoren</b>	R. Renan-Ordine, F. Albuquerque-Sendin, J.A. Cleland, C. Fernández-de-las-Peñas, D.P. Rodrigues de Souza	B. Saban, D. Deutscher, T. Ziv	A. Moghtaderi, S. Khosraw, F. Dehghan	M.S. Ajimsha, D. Binsu, S. Chithra	J.A. Radford, K.B. Landorf, R. Buchbinder, C. Cook
<b>Veröffentlichung</b>	Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, 2011	Manual Therapy, 2013	Advanced Biomedical Research, 2014	The foot, 2014	BMC Musculoskeletal Disorders, 2007
<b>Zweck der Studie</b>	Untersucht den Effekt von Stretching kombiniert mit manueller Triggerpunktbehandlung (Str-ST) verglichen mit isoliertem Stretching (Str)	Untersucht den Effekt von Tiefenmassage, Neuromobilisation und Stretching des M. triceps surae (DMS) verglichen mit Stretching und Ultraschall (USS)	Untersucht den Effekt von extrakorporaler Stosswellentherapie (ESWT) beim M. triceps surae und im Fersenbereich verglichen mit der alleinigen ESWT im Fersenbereich.	Untersucht den Effekt von Myofascial Release (MFR) verglichen mit einer Placebo Ultraschalltherapie (SUST)	Untersucht den Effekt einer Dehnung des M. triceps surae kombiniert mit Placebo-Ultraschall verglichen mit der alleinigen Placebo-Ultraschalltherapie
<b>Einschlusskriterien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 18- bis 60-jährige Patienten einer Physiotherapie - Klinik in Brasilien</li> </ul> <b>Symptome:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● starke unilaterale Schmerzen (Sz) unter der Ferse bei Belastung nach längerer Entlastung</li> <li>● stärkere Sz am Morgen</li> <li>● Sz lassen durch leichte Aktivität nach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● &gt; 18-jährige Patienten einer Physiotherapie-Klinik in Israel</li> </ul> <b>Symptome:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Anlaufschmerzen</li> <li>● Schmerzen lassen durch leichte Aktivität nach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 20- bis 60-jährige Patienten einer Physioabteilung eines Spitals im Iran</li> </ul> <b>Symptome:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Schmerzen im medialen Fersenbereich</li> <li>● Sz seit mind. 6 Mt</li> <li>● mind. 1 TrP im M. triceps surae</li> <li>● Resistenz gegen konservative Therapie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 20- bis 50-jährige Patienten einer Klinik in Indien</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>● erstmalige unilaterale Beschwerden</li> <li>● stärkere Schmerzen am Morgen</li> <li>● Schmerzen lassen durch leichte Aktivität nach</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● &gt; 18-jährige Personen einer Podologie-Uniklinik in Australien</li> </ul> <b>Symptome</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Schmerzen unterhalb der Ferse seit mind. 4 Wochen</li> <li>● Anlaufschmerzen</li> </ul>

	Studie #1	Studie #2	Studie #3	Studie #4	Studie #5
<b>Ausschlusskriterien</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• red flags für manuelle Techniken (wie Tumore, Frakturen, Rheumatoide Arthritis, Osteoporose, vaskuläre Erkrankungen)</li> <li>• Fibromyalgie</li> <li>• vorherige manuelle Therapien in der Fussregion</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tumore, Frakturen, vaskuläre Erkrankungen</li> <li>• vorgängige Operationen am Unterschenkel</li> <li>• Behandlungen aufgrund der Fersenschmerzen innerhalb des letzten Monats</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dysfunktionen des Knie- oder Fussgelenks, entzündliche Gelenkerkrankungen, Infektionen, Tumore</li> <li>• neurologische Auffälligkeiten</li> <li>• Tendenz zu Blutungen</li> <li>• Operationen in der Fersenengegend</li> <li>• Schwangerschaft</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• red flags für manuelle Techniken (wie Tumore, Frakturen, Rheumatoide Arthritis, Osteoporose, vaskuläre Erkrankungen)</li> <li>• bilaterale Schmerzen</li> <li>• vorgängige OP am Unterschenkel</li> <li>• Fibromyalgie</li> <li>• vorherige manuelle Therapien in der Fussregion</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• entzündliche, ossäre, metabolische oder neurologische Anomalitäten</li> <li>• Kortison Spritze während den letzten drei Monaten</li> </ul>
<b>Interventionsgruppe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 30 Teilnehmende</li> <li>• Self- stretching and soft tissue TrP manual therapy (Str-ST)</li> <li>• identische Instruktion für das Stretching wie bei der KG</li> <li>• manuelle Trp-Therapie: Trp werden gesucht und 3x während 90 Sek. komprimiert. Neuromuskuläre Technik für den M. gastrocnemius.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 36 Teilnehmende zu Beginn, 26 am Ende</li> <li>• die schmerzhaften Stellen des M. triceps surae wurde mit einer tiefen kräftigen Weichteilmassage (DMS) nach Cyriax (1984) behandelt</li> <li>• Heimprogramm neurale Mobilisation: passiver straight leg raise (SLR)</li> <li>• Stretching wie bei KG</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 20 Teilnehmende</li> <li>• 3'000 Stosswellen auf die schmerzhafteste Stelle im Fersenbereich mit 0.2 mJ/mm<sup>2</sup></li> <li>• 400 Stosswellen pro TrP mit 0.2 mJ/mm<sup>2</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 33 Teilnehmende</li> <li>• MFR-Technik für den M. gastrocnemius: Pat. lag auf dem Bauch, Knie gestreckt. Während der PT von proximal oder distal Zug/Druck auf den Muskel ausübte, machte der Pat eine aktive DE.</li> <li>• Für den Soleus wurde eine ASTE von 10-15° Knieflexion gewählt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 46 Teilnehmende</li> <li>• Placebo-Ultraschall während 3 Minuten im schmerzhaften Fersenbereich</li> <li>• Stretching des M. triceps surae mit Holzkeil an der Wand während zwei Wochen 5 Minuten täglich Zuhause</li> </ul>
<b>Kontrollgruppe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 30 Teilnehmende</li> <li>• self-stretching group (Str): Pat. besuchten die Klinik 4x pro Woche. Der Therapeut kontrollierte die Übungen bei jedem Besuch.</li> <li>• Heimprogramm: 3 Dehnungen, je eine für den M. gastrocnemius, M. soleus und die PF</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 36 Teilnehmende zu Beginn, 25 am Ende</li> <li>• ultrasound therapy and stretching (USS)</li> <li>• im Schmerzbereich der Ferse: U-Schall während 3 min mit 1 MHz und 1 W/cm<sup>2</sup></li> <li>• Heimprogramm: Stretching des M. gastrocnemius und M. soleus</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 20 Teilnehmende</li> <li>• 3'000 Stosswellen auf die schmerzhafteste Stelle im Fersenbereich mit 0.2 mJ/mm<sup>2</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 33 Teilnehmende zu Beginn, 32 am Ende</li> <li>• Scheinultraschall (SUST) wurde für den M. gastrocnemius, den M. soleus und die Plantarfaszie angewendet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 46 Teilnehmende</li> <li>• gleicher Placebo-Ultraschall während drei Minuten im schmerzhaften Fersenbereich</li> </ul>

	Studie #1	Studie #2	Studie #3	Studie #4	Studie #5
<b>Therapiehäufigkeit</b>	4 x wöchentlich während einem Monat	8 Therapien innerhalb von 6 Wochen	3 x wöchentlich, Anzahl Wochen nicht angegeben	3 x wöchentlich während einem Monat	Vermutlich 1 x, wird aber im Text nicht erläutert
<b>Therapeuten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 Therapeut für alle</li> <li>• 6 Jahre klinische Erfahrung mit Fussproblemen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 15 verschiedene Physiotherapeuten</li> <li>• durchschnittlich 11 Jahre klinische Erfahrung</li> </ul>	Keine Informationen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mehrere Therapeuten (Anzahl unbekannt) mit einem Zertifikat für MFR. Durchschnittlich 12 Mz Erfahrung mit MFR</li> </ul>	Keine Informationen
<b>Outcome</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SF-36 (8 Unterkategorien: physical function, physical role, bodily pain, vitality, general health, social function, emotional role, mental health)</li> <li>• Pressure pain thresholds (PPT): Messung der Druckschmerzempfindlichkeit mit einem Algometer (Baseline FPK 20).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Functional scale (FS): Foot &amp; Ankle Computerized Adaptive Test (CAT)</li> <li>• Schmerzen: gemessen mit VAS bei den ersten Schritten am Morgen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schmerzen: gemessen mit der VAS-</li> <li>• modifizierter Roles and Maudsley score: Die Patienten konnten angeben, ob ihre Ferse exzellent, gut, akzeptabel oder schlecht war.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Foot Function Index (FFI): Erfasst die Auswirkung einer Fusspathologie auf die Funktion, indem der Schmerz, die Unfähigkeit und die Restriktion einer Aktivität untersucht wird.</li> <li>• Pressure pain thresholds (PPT): Messung der Druckschmerzempfindlichkeit mit einem Algometer (Baseline FPK 20).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schmerzen: VAS für die Schmerzen bei den ersten Schritten und Foot Health Status Questionnaire (4 Bereiche: Fusschmerzen, Fussfunktion, Fussbekleidung, allgemeine Gesundheit der Füße)</li> </ul>
<b>Messung der Outcomes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zu Beginn</li> <li>• nach 1 Monat (entspricht Therapieende)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zu Beginn</li> <li>• nach 6 Wochen (entspricht Therapieende)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zu Beginn</li> <li>• 8 Wochen nach Therapieende</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zu Beginn</li> <li>• nach 4 Wochen (Therapieende)</li> <li>• nach 12 Wochen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zu Beginn</li> <li>• nach 2 Wochen</li> </ul>
<b>Resultate</b>	SF-36: signifikante Unterschiede bei den Hauptkategorien „physical function“ und „bodily pain“. PPP: signifikante Gruppe x Zeit Interaktion.	FS: signifikante Gruppe x Zeit Differenz. Statistisch sind beide Differenzen innerhalb der Gruppe relevant (DMS $p < 0.001$ , USS $p = 0.025$ ) VAS: beide Gruppen überschreiten MCIC deutlich, beide signifikant ( $p < 0.001$ )	VAS: Verbesserung in beiden Gruppen signifikant, bei der IG ( $p < 0.05$ ), bei der KG ( $p = 0.04$ ) R&M score: Verbesserung in beiden Gruppen signifikant, bei der IG ( $p < 0.001$ ), bei der KG ( $p = 0.01$ )	FFI und PPT: signifikante Gruppe x Zeit Differenz, FFI der IG: 72.4 % Reduktion nach 4 Wochen, noch 60.6 % nach 12 Wochen FFI der KG: 7.4% und 2.0%	Alle primären und sekundären Outcomes: Keine signifikanten Unterschiede nach zwei Wochen. Bezüglich Sz bei den ersten Schritten ( $p = 0.138$ ) und Fussfunktion ( $p = 0.052$ ) schloss die IG etwas besser ab

### C) Überblick der Beurteilung der ausgewählten Studien

Studie	#1	#2	#3	#4	#5
<b>Methode</b>					
Die Ein- und Ausschlusskriterien wurden spezifiziert	■	■	■	■	■
Die Stichprobengrösse wurde begründet	■	■	■	■	■
Die Probanden wurden den Gruppen randomisiert und verborgen zugeordnet	■	■	■	■	■
Zu Beginn der Studie waren die Gruppen bzgl. demografischer Merkmale ähnlich	■	■	■	■	■
<b>Intervention</b>					
Die Probanden wussten nicht, ob sie in der Interventionsgruppe oder der Kontrollgruppe waren	■	■	■	■	■
Die Untersuchenden, welche die Outcome-Messungen vollzogen, waren verblindet	■	■	■	■	■
Die Interventionen wurden detailliert und verständlich beschrieben	■	■	■	■	■
Ko-Interventionen wurden vermieden	■	■	■	■	■
Eine „wahre“ Kontrollgruppe war vorhanden	■	■	■	■	■
<b>Ergebnisse</b>					
Von mehr als 85% der ursprünglich den Gruppen zugeordneten Probanden wurde zumindest ein zentrales Outcome gemessen	■	■	■	■	■
Die Outcome-Messungen waren reliabel	■	■	■	■	■
Für mindestens ein Outcome wurde angegeben, ob es statistisch und klinisch signifikant war	■	■	■	■	■
Für mindestens ein zentrales Outcome wurden die Ergebnisse statistischer Gruppenvergleiche berichtet	■	■	■	■	■
Falls Teilnehmende aus der Studie ausgestiegen waren, wurde dies begründet	■	■	■	■	■
<b>Diskussion</b>					
In der Diskussion wurden die Wirkungsmechanismen der gewählten Interventionen erläutert und falls möglich durch bestehende Literatur bestätigt	■	■	■	■	■
Die Limitationen der Studie wurden nachvollziehbar beschrieben	■	■	■	■	■
<b>Gesamtpunktzahl</b> von maximal 16 möglichen Punkten	12	11	9	13	15