

# **Effekt der manuellen Therapie auf die posturale Kontrolle bei Menschen mit chronischer Fussgelenksinstabilität: systematisches Review**

Bachelorarbeit

**Viviane Meier**

16-8920-02

**Jasmine Würsch**

16-8919-13

**Moana Schmid**

15-2810-66

*Realisiert unter der klinischen Anleitung von Ulrike Hämmerli*

## Plagiatserklärung

---

Diese Arbeit wurde von uns persönlich und ausschliesslich mit unseren eigenen Worten verfasst. Zitate, welche aus publizierten oder nicht publizierten Quellen stammen, wurden klar deklariert.

Wir sind uns bewusst, dass die Wiedergabe von Worten und Paragraphen ohne Zitieren der Quelle als Plagiat gewertet wird.

Die Quelle von verwendeten Bildern, Schemata und anderen Illustrationen, welche nicht von unserer eigenen Arbeit herreichen, sind klar deklariert. Wir haben uns bemüht sicher zu stellen, dass wir die Autorisierung haben, jene zu nutzen.

Ort und Datum: Fribourg, 11/06/2019

Unterschriften:



Viviane Meier



Jasmine Würsch



Moana Schmid

---

## Zusammenfassung

---

### Einleitung

Das Supinationstrauma ist die häufigste Sportverletzung im oberen Sprunggelenk, wobei 20-40% der akuten Sprunggelenksdistorsionen sich in eine chronische Fussgelenksinstabilität weiterentwickeln. In diesem systematischen Review wird der kurzfristige Therapieeffekt der passiven Gelenkmobilisation und der Plantarmassage auf die posturale Kontrolle bei Menschen mit chronischer Sprunggelenksinstabilität untersucht. Sekundär wird deren Effektivität verglichen.

### Methodik

Auf den Datenbanken ProQuest und Web of Science wurde eine Literaturrecherche durchgeführt. Alle randomisiert kontrollierten Studien, die eine passive Gelenkmobilisation im oberen Sprunggelenk oder einer Plantarmassage als Interventionen thematisieren, wurden eingeschlossen. Mit diesem systematischen Review wurde das Outcome der statischen und dynamischen posturalen Kontrolle untersucht. Aus jeder Studie sind die Daten zu den Einschlusskriterien in einer Datenextraktionstabelle festgehalten worden. Vorgängig wurde einen p-Wert  $\leq 0.05$  als statistisch signifikant definiert. Die methodische Qualität wurde mit dem Cochrane Risk of Bias Tool und die Qualität der Evidenz durch GRADE bewertet.

### Resultate

Von 225 Artikeln sind vier Artikel anhand der Einschlusskriterien für die Analyse selektioniert worden. Die Qualität der Artikel war gering und das Evidenzlevel tief bis mittel. Aufgrund der methodischen Heterogenität war eine Meta-Analyse nicht möglich.

Eine statistische signifikante Verbesserung der **statischen posturalen Kontrolle** im Vergleich zur Kontrollgruppe konnte durch den einbeinigen Gleichgewichtstand für die Plantarmassage und die passive Gelenkmobilisation festgestellt werden. Bei der Messung der Standardabweichung mit der Kraftmessplatte waren ausschliesslich bei der passiven Gelenkmobilisation mehrheitlich statistisch signifikante Effekte zu messen. Eine Verbesserung durch die Plantarmassage bestätigte die Kraftmessplatte nicht.

Die Resultate der **dynamischen posturalen Kontrolle**, im Vergleich zur Kontrollgruppe, zeigten nur gemessen durch den Weight-bearing Lunge Test (WBLT) mit einer passiven antero-posterioren Gelenkmobilisation eine statistisch signifikante Verbesserung. Messungen zur Plantarmassage und Messungen mit dem Star Excursion Balance Test ergaben keine statistisch signifikanten Effekte.

### Schlussfolgerung

Die Ergebnisse der Studien ergeben vereinzelte statistisch signifikante Resultate, welche eine Besserung des Gleichgewichts durch die Behandlungsmethoden aufzeigen. Durch die Heterogenität der Interventionen und Messmethoden kann keine Aussage über den Effekt der passiven Gelenkmobilisation oder der Plantarmassage auf die chronische Fussgelenksinstabilität gemacht werden. Aufgrund dessen und der grossen Anzahl an Betroffenen sind weitere Studien in diesem Forschungsfeld von Bedeutung.

### Schlüsselwörter

Manuelle Therapie, Gelenkmobilisation, Plantarmassage, talo-crural Gelenk, Gleichgewicht, posturale Kontrolle, chronische Fussgelenksinstabilität

## Einleitung

---

Die obere Sprunggelenksverletzung gilt als häufigste Sportverletzung (1–4), wobei meistens ein Supinationstrauma mit Verletzung des lateralen Kapsel-Band-Apparates vorliegt (4,5). Die Häufigkeit eines Supinationstraumas des oberen Sprunggelenks (OSG) lag in der Schweiz im Jahre 2014 bei 625 Verletzungen pro Tag (1,6). Die Mehrheit der Patienten sind jünger als 35 Jahre, wobei der Peak zwischen 15 und 19-jährig liegt (1). Personen, die einer risikoreichen Sportart wie Fussball, Basketball, Handball, Judo, Orientierungslauf und Tanz nachgehen, weisen eine Distorsionsrate von bis zu 80% im Laufe ihrer Karriere auf (4).

Die Ligamente (Lig.) talofibulare anterius, posterius und das Lig. calcaneofibulare bilden den lateralen Bandkomplex. Der Verletzungsmechanismus beim OSG-Supinationstrauma ist eine Kombination von Plantarflexion, Adduktion und Inversion des Fusses. Bei ca. 10% aller Traumatata entsteht eine Bandruptur. Zu 65% ist dabei das Lig. talofibulare anterius betroffen (1,7).

20-40% der akuten Sprunggelenksdistorsionen entwickeln im Verlauf eine chronische Instabilität des OSG (3,4,7). Gekennzeichnet ist die chronische Sprunggelenksinstabilität (CAI = chronic ankle instability) durch rezidivierende Distorsionen, persistierende OSG-Schmerzen und einem subjektiven Instabilitätsgefühl oder Schwierigkeiten beim Gehen auf unebenem Gelände (4,7,8). Diese Instabilität kann mechanisch, funktionell oder in Kombination zum Ausdruck kommen. Die mechanische Instabilität beinhaltet unter anderem pathologische ligamentäre Insuffizienzen sowie ein eingeschränktes Bewegungsausmass der Dorsalflexion. Die funktionelle Instabilität zeigt sich durch ein subjektives Gefühl des Nachgebens, welches sich unter anderem durch eine Dysbalance des sensomotorischen Systems mit eingeschränkter Propriozeption und Sensibilität äussert (4,6,7).

Die genaueste Diagnostik des CAI ist die invasive diagnostische Arthroskopie des OSG, wobei strukturelle Veränderungen erfasst und die Bandstabilität unter Sicht geprüft wird. Da den Allgemeinmedizinern, sowie den Manualtherapeuten diese invasive Diagnostik nicht zur Verfügung steht, wird auf die Anamnese und Klinik (Inspektion, Palpation, spezifische Tests) zurückgegriffen (4,7).

**Infobox zur Diagnostik des CAI:** In der Anamnese wird nach den Schmerzen am Sprunggelenk, Distorsionshäufigkeiten und einem subjektiven Instabilitätsgefühl gefragt. Die klinische Untersuchung beinhaltet neben der Inspektion und Palpation der Band- und Sehnenstrukturen auch spezifische Tests, um die Stabilität der einzelnen Ligamente zu testen. Der anteriore Drawer-Test (Schubladentest) prüft die Talusverschiebbarkeit nach anterior und ist somit spezifisch für das Lig. talofibulare anterius. Der laterale Talar-Tilt-Test (Aufklappbarkeitstest) prüft das Lig. calcaneofibulare (4,7). Eine vermehrte Dorsiflexion entsteht bei einer isolierten Verletzung des Lig. talofibulare posterius (9). Um eine konstitutive Hyperlaxität ausschliessen zu können, ist der Seitenvergleich mit der nicht betroffenen Seite wichtig (4,7,9).

Nach aktuellem Forschungsstand verzichtet man bei einem CAI auf eine Operation und bevorzugt eine konservative Behandlung (10). Diese basiert auf mechanischen und funktionellen Aspekten (3), wobei folgende Therapieansätze noch nicht vollständig wissenschaftlich belegt sind: Die passive Gelenkmobilisation des OSG besteht aus einem antero-posterioren Gleiten des Talus, welche den Bewegungsumfang (range of motion = ROM) der Dorsiflexion vergrößert (11). Diese mechanische Behandlung kann einen positiven Einfluss auf die mechanische Instabilität haben (3). Die funktionelle Instabilität kann durch ein neuromuskuläres Training verbessert werden (4). Die posturale Kontrolle ist abhängig von den muskuloskelettalen Aspekten sowie vom neuromuskulären System und können über manuelle Techniken im Bereich des Fusses stimuliert werden (2,12). Die Stimulation der Propriozeptoren mittels einer Plantarmassage können das neuromuskuläre System stimulieren (12).

Die laterale OSG Verletzung ist mit 55% die Hauptursache für die ligamentäre posttraumatische Osteoarthritis (13). Eine retrospektive Studie (2019) zeigt, dass es bei Patienten mit einem CAI früher zu osteochondralen Läsionen des Talus kommt (14). Eine Chronifizierung soll durch eine adäquate Behandlung der akuten Sprunggelenksverletzung möglichst verhindert werden. Ansonsten ist eine effiziente Behandlung des CAI von grosser Bedeutung.

In diesem systematischen Review wird der kurzfristige Therapieeffekt der passiven Gelenkmobilisation und der Stimulation der Propriozeptoren durch die Plantarmassage auf die posturale Kontrolle bei Menschen mit chronischer Sprunggelenksinstabilität untersucht. Die Effektivität der beiden Interventionen wird sekundär miteinander verglichen. Durch die gesteigerte posturale Kontrolle könnten rezidivierende Distorsionen sowie deren Komplikationen vermindert werden.

## Methodik

---

### Protokoll

Das Protokoll wurde anhand der PRISMA-P (2015) Guideline (15) erstellt und im März 2019 der Hochschule für Gesundheit Freiburg (HedsFR) eingereicht. Das PRISMA Statement (2009) (16) diente als Vorlage für dieses systematische Review.

### Suchstrategie

Im März und April 2019 wurde eine Literaturrecherche auf den Datenbanken ProQuest und Web of Science durchgeführt. Diese Datenbanken wurden gewählt, da MeSH-terms (Medical Subject Headings) ausgeschlossen werden konnten und der Search-String reproduzierbar blieb.

Die Suchbegriffe wurden anhand der folgenden Schlüsselwörter entwickelt, wobei diese folgendermassen gruppiert wurden:

- **Type of therapy:** manuelle Therapie
- **Type of intervention:** Gelenksmobilisation, Plantarmassage
- **Joint:** talo-crural Gelenke
- **Condition:** chronische Fussgelenksinstabilität
- **Outcome:** Posturale Kontrolle, Gleichgewicht

Die posturale Kontrolle und das Gleichgewicht werden in diesem systematischen Review als Synonyme verwendet.

Im Anhang ist der Search-String angefügt. Es wurden keine Filter zur Sprache oder zum Erscheinungsdatum verwendet.

## Selektionskriterien

Die Einschlusskriterien wurden formuliert, wobei alle nicht genannten Kriterien als Ausschlusskriterien galten. Studien wurden eingeschlossen, wenn sie folgende Kriterien erfüllten:

### Population

Studien mit Personen im Alter von 15 – 50 Jahren mit selbstrapportiertem oder diagnostiziertem CAI wurden eingeschlossen.

### Intervention

Studien mit einer passiven Mobilisation im OSG und/oder einer Plantarmassage oder Fussreflexzonen-Massage wurden eingeschlossen.

### Kontrollgruppe

Studien mit einer Kontrollgruppe, welche eine Sham Intervention, Usual Care oder keine Behandlung erhielten, wurden eingeschlossen.

### Outcomes

Studien, welche die Veränderungen der posturalen Kontrolle mit folgenden Messmethoden untersuchten, wurden eingeschlossen. Die Messmethoden werden im Anhang erläutert.

Statische posturale Kontrolle:

- Single Limb Balance Test (SLBT) / Single Leg Balance Test
- Kraftmessplatte / Center of Pressure (COP)

Dynamische posturale Kontrolle:

- Star Excursion Balance Test (SEBT)
- Weight-bearing Lunge Test (WBLT)

### Time

Studien mit Follow-up Messungen bis zu 4 Wochen.

### Studiendesign

Es wurden randomisierte kontrollierte Studien (RCT) eingeschlossen.

## Artikelselektion

Die Suchresultate wurden in das Literaturverwaltungsprogramm Zotero eingefügt und Duplikate mittels Zotero entfernt. Zwei Autorinnen haben die Studien unabhängig voneinander in Bezug auf Titel, Abstract und Volltext auf ihre Eignung überprüft und selektioniert. Der Ablauf ist im PRISMA Flow Diagramm festgehalten (*Abbildung 1*). Uneinigkeiten wurden im Konsens aller drei Reviewerinnen gelöst.

## Datenextraktion

Zwei unabhängige Autorinnen extrahierten die Daten bezüglich der Population, Intervention, Control, Outcome, Time, Study Typ (PICOT+S) in die Datenextraktionstabelle (siehe Anhang). Alle drei Reviewerinnen lösten Uneinigkeiten im Konsens.

Beim COP wurden nur Daten von medio-lateralen Messungen mit geschlossenen Augen extrahiert. Durch die Messung der posturalen Kontrolle mit geschlossenen Augen kann der visuelle Einfluss ausgeschlossen werden, wodurch die Propriozeption einen höheren Informationsanteil für das Gleichgewicht darstellt. Die medio-lateralen Messungen sind der antero-posterioren Messungen zu bevorzugen, da durch den Verletzungsmechanismus beim Supinationstrauma mehrheitlich die medio-laterale Stabilität beeinträchtigt wird.

Bei allen Messmethoden wurden nur die Prä- / Postinterventionsmessungen zur Analyse extrahiert. Follow-up Messungen wurden nicht extrahiert, da diese nur bei zwei Studien (17,18) mit unterschiedlichen Messmethoden durchgeführt wurden.

## Statistische Analyse

Eine Meta-Analyse war aufgrund der methodischen Heterogenität nicht möglich. Anstelle wurde eine narrative Beschreibung der Resultate vorgenommen.

Die Tabelle der Resultate wurde aus der Datenextraktionstabelle erstellt, um die Datensynthese zu ermöglichen. Als statistisch signifikant gilt ein p-Wert  $\leq 0.05$ .

### **Beurteilung der methodischen Qualität und der Qualität der Evidenz**

Zwei unabhängige Autorinnen bewerteten die methodische Qualität jeder Studie mit dem Cochrane Risk of Bias Tool (19). Uneinigkeiten wurde im Konsens aller drei Reviewerinnen gelöst. Die Übersicht der Bias ist in der graphischen Darstellung im Anhang ersichtlich.

Für die Beurteilung des Evidenzlevels wurde das Outcome posturale Kontrolle mittels GRADE (20) analysiert. Die Levelbewertung erfolgte für die statische und dynamische posturale Kontrolle. Die dazugehörenden Messmethoden wurden pro Intervention beurteilt.

## Resultate

---

### Überblick

Über die initiale Suchstrategie (Search-String) auf Web of Science und ProQuest konnten 225 Artikel herausgefiltert werden. Nach der Entfernung der Duplikate wurde jeder Artikel von drei Reviewerinnen nach Titel und Abstract beurteilt. Der Ausschluss fand nur durch Einigkeit der drei Reviewerinnen statt. Die verbliebenen 16 Artikel entsprachen laut Abstract den Einschlusskriterien und wurden aufgrund des gesamten Inhalts auf ihre Eignung geprüft. Schliesslich wurden vier Artikel für die finale Analyse verwendet.

In den *Tabellen 1, 2 und 3* wurden die Resultate der selektierten Artikel aufgelistet. Es ist ersichtlich, dass es bei der Intervention, Kontrollgruppe und Messmethode zu Inhomogenitäten kam. Diese methodische Heterogenität verunmöglicht das Berechnen der statistischen Heterogenität und somit das Erstellen einer Meta-Analyse. Infolgedessen wurden die Resultate in narrativer Form aufgelistet.

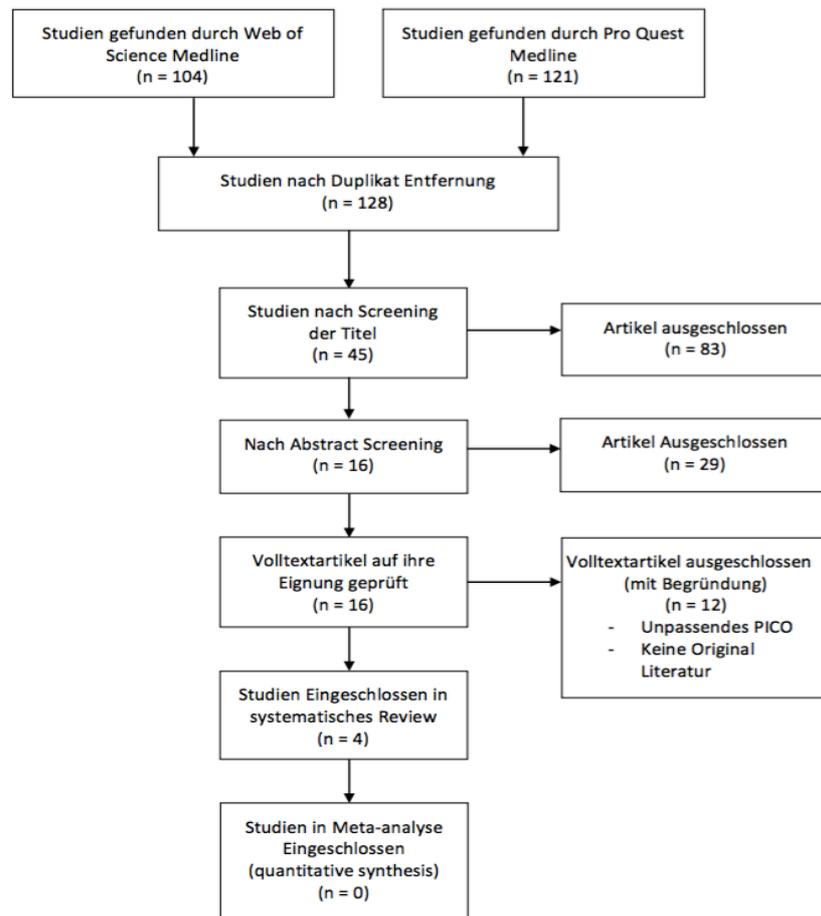


Abbildung 1: Prisma Flussdiagramm

## Datensynthese

### Statische posturale Kontrolle

McKeon et al. 2016 (17) konnte mit der passiven Gelenksmobilisation, sowie der Plantarmassage eine statistisch signifikante Verbesserung des einbeinigen Gleichgewichts (SLBT) erzielen. Das Konfidenzintervall (KI) lag bei [-1.767 bis -0.193] mit einer moderaten Effektgröße (ES=0.67) für die passive Gelenksmobilisation und bei [-1.985 bis -0.255] für die Plantarmassage. Letztere erreichte mit 0.73 eine grosse Effektgröße.

Drei Studien analysierten das statische Gleichgewicht mit der Kraftmessplatte. Für die Messung der Standardabweichung (SD-COP TTB) nach der passiven Gelenksmobilisation konnten Powden et al. (21) und McKeon et al. 2019 (18) einen statistisch signifikanten Effekt erzielen (KI durch ST: [-0.979 bis -0.581], KI durch OT: [-1.042 bis -0.618] von Powden et al. und [-0.235 bis -0.005] von McKeon et al. 2019). Mit der Berechnungsmethode Hedges' g konnte für das

Resultat von *McKeon et al. 2019* eine moderate Effektgrösse von 0.69 bestimmt werden. Mit einem KI von [-0.172 bis 0.172] konnte *Hoch et al. (22)* für die Standardabweichung keine statistisch signifikante Resultate aufzeigen. Die Ergebnisse zur Messung der Durchschnittszeit (Mean-COP TTB) der passive Gelenksmobilisationen zeigten bei keiner der drei Studien einen statistisch signifikanten Effekt der statischen posturalen Kontrolle. Bezüglich der Plantarmassage, welche von *McKeon et al. 2019 (18)* analysiert wurde, verfügte der Konfidenzintervall bei beiden Messungen über die Null (KI: [-0.175 bis 0.235] und [-0.027 bis 0.207]). Somit konnte keine statistisch signifikante Verbesserung verzeichnet werden.

### *Dynamische posturale Kontrolle*

Der Star Excursion Balance Test (SEBT) wurde in zwei Studien nach der Gelenksmobilisation als Messmethode verwendet. Weder *Hoch et al. (22)*, noch *Powden et al. (21)* konnten dadurch eine statistisch signifikante Verbesserung der dynamischen posturalen Kontrolle erreichen (KI: *Hoch et al. [-4.564 bis 6.084]*, *Powden et al. [-1.755 bis 0.995]* für die ST und [-1.591 bis 0.951] für die OT). Für die Effektmessung der Plantarmassage verwendete keine Studie den SEBT als Messmethode.

Drei Studien haben die Gelenksamplitude durch den WBLT untersucht. Alle Messungen wurden nach der passiven Gelenksmobilisation durchgeführt. Lediglich ein Artikel analysierte den Effekt der Plantarmassage. Für die passive Gelenksmobilisation wurde im Allgemeinen kein eindeutiges Resultat erbracht. In der

*Tabelle 3* ist ersichtlich, dass die unterschiedlichen Resultate mit unterschiedlichen Mobilisationstechniken einhergehen. *Hoch et al. (22)* ( $p=0.01$ ) und *McKeon et al. 2016 (17)* [0.197 bis 1.943] konnten eine statistisch signifikante Verbesserung der dynamischen posturalen Kontrolle durch die passive antero-posteriore Gelenkmobilisation feststellen. *McKeon et al. 2016 (17)* erzielte zusätzlich eine moderate Effektgrösse ( $ES=0.67$ ). Diese wurde bei *Hoch et al. (22)* nicht berechnet. *Powden et al. (21)* hingegen konnte mit Oszillation, sowie Traktion als Mobilisationstechnik und einem KI von [-0.401 bis 0.150] und [-0.174 bis 0.934] keine erhöhte dynamische posturale Kontrolle aufzeigen. Mit einem Konfidenzintervall von [-0.468 bis 0.888] zeigte sich keine statistisch signifikante Verbesserung durch die Plantarmassage im Vergleich zur Kontrollgruppe (17).

Tabelle 1: Extrahierte Daten zu den durchgeführten Interventionen

Autor und Jahr	Land	Anzahl Probanden	In Analyse eingeschlossene Anzahl [GPower $\geq 0.8$ ]	Anzahl dropouts von Prä- nach Postintervention	Diagnose CAI	Beschreibung der Intervention	Beschreibung der Kontrollgruppe	Messzeitpunkt
McKeon et al. 2016 (17)	USA	N = 80	JM = 20 PM = 20 (TS = 20) Co = 20  [16 pro Gruppe]	Keine dropouts	Selbstreportiertes CAI durch FAAM	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fussgelenksmobilisation (nach Maitland Grad III anterior-nach-posterior talokrurale Gelenksmobilisation)</li> <li>Plantarmassage (Kombination von Petrissage (Knetung) und Effleurage (Streichung))</li> </ul> Jede Behandlung dauerte 5 Minuten	Keine Behandlung: Still sitzen für 5 Minuten. Mussten nicht für weitere Behandlungen anwesend sein, aber denselben Lebensstil über die Studienzeit beibehalten.	Direkt nach Behandlung
Hoch et al. 2010 (22)	USA	N = 20	JM, dann Co=10 Co, dann JM=10  [17 Probanden]	Keine dropouts	Selbstreportiertes CAI durch FAAM	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fussgelenksmobilisation (nach Maitland Grad III anterior-nach-posterior talokrurale Gelenksmobilisation)</li> </ul> Die Behandlung dauerte 5 Minuten	Keine Behandlung: in Rückenlage liegen, Fuss in Ruheposition stellen ohne aktive Kontraktion	Direkt nach Behandlung
McKeon et al. 2019 (18)	USA	N = 77	JM = 18 PM = 19 (TS = 19) Co = 18  [16 pro Gruppe]	6 Dropouts vor Datenanalyse: 5 wegen Datenproblemen und 1 wegen unerwünschtem Ereignis, das nichts mit der Studie zu tun hat	Selbstreportiertes CAI	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fussgelenksmobilisation (nach Maitland, Grad III)</li> <li>Plantarmassage (Kombination von Petrissage und Effleurage)</li> </ul> Jede Behandlung dauerte 5 Minuten	Keine vorhandenen Daten	Direkt nach Behandlung
Powden et al. 2015 (21)	USA	N = 20	20. Gruppengrösse unbekannt  [17 Probanden]	Keine dropouts	Selbstreportiertes CAI	2 Formen von talo-kruraler Traktionsmobilisation in kaudale Richtung: <ul style="list-style-type: none"> <li>Oszillierend</li> <li>In Traktion haltend</li> </ul> Jede Behandlung dauerte 5 Minuten	Sham-Intervention: Probanden in Rückenlage. Hände möglichst nahe am talocrural Gelenk platziert, Daumen auf Plantarseite. Fuss wird in Neutralposition gehalten ohne Anwendung von Kraft	Direkt nach Behandlung

**GPower:** Wahrscheinlichkeit, den tatsächlich vorhandenen Unterschied mit dem statistischen Test aufzudecken, **JM:** passive Gelenksmobilisation, **PM:** Plantarmassage, **TS:** Triceps Surae Stretch, **Co:** Kontrollgruppe, **CAI:** chronische Fussgelenksinstabilität, **FAAM:** Foot and Ankle Ability Measure, **Maitland Grad III:** grosse rhythmische oszillierende Mobilisation bis zur Limitation der Bewegungsamplitude (ROM) (23)

Tabelle 2: Extrahierte Daten zu den statistischen Messungen der Plantarmassage im Vergleich zur Kontrollgruppe

Autor	Messmethode	Resultat der Interventionsgruppe bei Post-Interventionsmessung	Resultat der Kontrollgruppe	p-Wert	Konfidenzintervall	Effektgrösse: Hedges g (Effect size)
McKeon et al. 2016 (17)	SLBT, WBLT	SLBT, PM: -1.12 ± 1.67	0.00 ± 0.93	p = 0.012*	-1.985 bis -0.255	0.73
		WBLT, PM: 0.71 ± 0.81	0.5 ± 1.26	p = 0.55	-0.468 bis 0.888	0.17
McKeon et al., 2019 (18)	COP	Mean-COP TTB: ML geschl. Augen, PM: 0.11 ± 0.13	0.08 ± 0.42	p = 0.79	-0.175 bis 0.235	0.60
		SD-COP TTB: ML geschl. Augen, PM: -0.09 ± 0.18	0.0 ± 0.17	p = 0.14	-0.027 bis 0.207	

**SLBT:** Single Limb Balance Test, **WBLT:** Weight-bearing Lunge Test, **COP:** Center of Pressure, **PM:** Plantarmassage

\* bedeutet eine statistische Signifikanz ( $p \leq 0.05$ ) der Intervention im Vergleich mit der Kontrollgruppe

Tabelle 3: Extrahierte Daten zu den statistischen Messungen der passiven Gelenkmobilisation im Vergleich mit der Kontrollgruppe

Autor	Messmethode	Resultat der Interventionsgruppe bei Post-Interventionsmessung	Resultat der Kontrollgruppe	p-Wert	Konfidenzintervall	Effektgrösse: Hedges g (Effect size)
McKeon et al. 2016 (17)	SLBT, WBLT	SLBT, JM: -0.98 ± 1.47	0.00 ± 0.93	p = 0.016*	-1.767 bis -0.193	0.67
		WBLT, JM: 1.57 ± 1.46	0.5 ± 1.26	p = 0.018*	0.197 bis 1.943	0.67
Hoch et al. 2010 (22)	SEBT, WBLT, COP	SEBT, JM (reach %): 94.06 ± 8.15	93.30 ± 8.48	p = 0.774	-4.564 bis 6.084	
		WBLT, JM: 12.62 ± 2.79	12.20 ± 3.01	p = 0.01*		
		Mean-COP TTB: ML geschl. Augen, JM: 0.77 ± 0.18 SD-COP TTB: ML geschl. Augen, JM: 0.72 ± 0.31	0.78 ± 0.19 0.72 ± 0.22	p = 0.865 p = 1.000	-0.129 bis 0.109 -0.172 bis 0.172	
McKeon et al. 2019 (18)	COP	Mean-COP TTB: ML geschl. Augen, JM: 0.05 ± 0.25 SD-COP TTB: ML geschl. Augen, JM: -0.12 ± 0.17	0.08 ± 0.42 0.0 ± 0.17	p = 0.77 p = 0.04*	-0.264 bis 0.204 -0.235 bis -0.005	0.69
		SEBT, ST (%): -0.24 ± 2.27	0.14 ± 2.02	p = 0.995	-1.755 bis 0.995	
Powden et al. 2015 (21)	SEBT, WBLT, COP	SEBT, OT (%): -0.18 ± 1.95		p = 0.613	-1.591 bis 0.951	
		WBLT, ST: -0.01 ± 0.40	0.12 ± 0.47	p = 0.352	-0.401 bis 0.150	
		WBLT, OT: 0.5 ± 1.13		p = 0.174	-0.174 bis 0.934	
		Mean-COP TTB: ML geschl. Augen, ST: 0.05 ± 0.15 SD-COP TTB: ML geschl. Augen, ST: 0.03 ± 0.32	0.08 ± 0.17 0.05 ± 0.18	p = 0.557 p = <0.0001*	-0.133 bis 0.073 -0.979 bis -0.581	
		Mean-COP TTB: ML geschl. Augen, OT: 0.05 ± 0.18 SD-COP TTB: ML geschl. Augen, OT: -0.02 ± 0.36	0.08 ± 0.17 0.05 ± 0.18	p = 0.591 p = <0.0001*	-0.142 bis 0.082 -1.042 bis -0.618	

SLBT: Single limb balance test, WBLT: Weight-bearing lunge test, COP: center-of-pressure, JM: passive Gelenkmobilisation, ST: sustained traction, OT: oscillated traction

\* bedeutet eine statistische Signifikanz ( $p \leq 0.05$ ) der Intervention im Vergleich mit der Kontrollgruppe

## Beurteilung der methodischen Qualität und der Qualität der Evidenz

Die Qualität der selektierten Studien wurde anhand des Cochrane Risk of Bias Tool's (19) beurteilt, die Evidenz durch GRADE-Evidenzprofil (20). Die detaillierten Resultate sind im Anhang ersichtlich.

Die Qualität der Studien fiel eher gering aus. Ein Artikel wurde mit "high quality", ein weiterer mit "fair quality" und zwei mit "poor quality" beurteilt. *Hoch et al.* (22) erhielt die Beurteilung "high quality". Verzerrungen können aufgrund von einigen fehlenden Daten entstehen. *McKeon et al. 2016* (17) wurde wegen des Fehlens von Verblindung der Teilnehmenden, Personal und Ergebnisbeurteilung von "good quality" zu "fair quality" herabgestuft. Mit "poor quality" wurde einerseits *McKeon et al. 2019* (18) bewertet, da die Beteiligten nicht verblindet wurden und ein Risiko auf weitere Verzerrungen bestand. Auch *Powden et al.* (21) erhielt die Bewertung "poor quality" infolge nicht reproduzierbare und unvollständige Angabe der Resultate und dem Risiko auf weitere Verzerrungen.

Das Evidenzlevel für die statische posturale Kontrolle wurde mit "mittel" bewertet. Die Herabstufung des Levels erfolgte aufgrund der Indirektheit durch die unterschiedlichen Interventionen und den Verzerrungen, welche das Outcome beeinflussen können. Die dynamische posturale Kontrolle erhielt ein tiefes Evidenzlevel. Das im Allgemeinen hohe Verzerrungsrisiko, mögliche Inkonsistenzen aufgrund nicht überlappender Konfidenzintervalle, sowie Unterschiede in den Interventionen hatten Punktabzüge zur Folge.

---

## Diskussion

---

### Zusammenfassung und Interpretation der Resultate

Die statistisch signifikante Verbesserung der statischen posturalen Kontrolle konnte mit der Messung durch den SLBT nach der passiven Gelenksmobilisation und der Plantarmassage von *McKeon et al. 2016* (17) gezeigt werden. Die moderate (JM: ES=0.67) bis grosse (PM: ES=0.73) Effektgrösse veranschaulichen dabei die klinische Bedeutsamkeit. Nur die SD-COP TTB Messungen auf der Kraftmessplatte von *Powden et al. (21)* und *McKeon et al. 2019* (18) (JM: ES=0.67) konnten dies nach der passiven Gelenksmobilisation bestätigen. *Hoch et al. (22)* konnte keine statistisch signifikante Verbesserung der statischen posturalen Kontrolle durch die Gelenksmobilisation zeigen. Auch durch die Plantarmassage konnte *McKeon et al. 2019* (18) kein statistisch signifikanter Effekt der statischen posturalen Kontrolle erreicht werden. Allenfalls sind die COP Messungen sensibler als die SLBT Messungen, weshalb kein einheitliches Resultat zur Verbesserung der statischen posturalen Kontrolle gezeigt werden konnte.

Die dynamische posturale Kontrolle nach einer passiven Gelenksmobilisation zeigte anhand der Resultate der SEBT Messungen keine statistisch signifikanten Verbesserungen. Hingegen wurde durch die verbesserte Gelenksamplitude (WBLT) nach der antero-posterioren Gelenksmobilisation die dynamische posturale Kontrolle bei *McKeon et. al 2016* (17) (JM: ES=0.67) und *Hoch et al. (22)* statistisch signifikant verbessert. Da durch die passiven Traktionen von *Powden et al. (21)* dieser Effekt nicht erzielt werden konnte, hat die Richtung der passiven Gelenksmobilisation möglicherweise einen wichtigen Einfluss auf die Effektivität.

Zwei (21,22) Studien weisen ein Cross-over Design auf. Diese beiden Studien beschreiben eine ausreichend lange wash-out Zeit bis zur folgenden Intervention (*Hoch et al. (22)* 24 Stunden, *Powden et al. (21)* 48 Stunden). Beide verwenden dieselben Messmethoden, jedoch unterschiedliche Interventionsarten. Die Resultate sind sehr unterschiedlich und durch die fehlenden Daten lassen sich die paired T-Tests nicht kontrollieren. Ob das Cross-over Studiendesign die Messwerte beeinflusst, kann nicht beurteilt werden, da sich ebenfalls die Interventionen unterscheiden.

Die unterschiedlichen Resultate, welche die Forschungsfrage nicht eindeutig beantworten liessen, könnten einen Zusammenhang mit der biomechanischen Komplexität der chronischen Fussgelenksinstabilität haben. Eine lokale Behandlung am Fuss durch Plantarmassagen oder passive Gelenkmobilisationen können Dysfunktionen in der aufsteigenden Kette nicht korrigieren. Solche Anpassungen passieren unbewusst, entwickeln sich über einen längeren Zeitraum und können Becken oder Oberkörper beeinflussen. Eine Behandlung auf die Problemzone reduziert kann aus osteopathischer Sicht kaum eine andauernde Verbesserung bringen.

### Vergleiche der Resultate mit anderen Studien

Die Meta-Analyse von *Powden et al. 2019* (24) beinhaltet drei Studien (17,21,22) von diesem systematischen Review, als auch weitere Studien mit den Intervention der Mulligan Mobilisation (weight-bearing Mulligan mobilisation with movements) und der Manipulation mit hoher Geschwindigkeit. Die dynamische posturale Kontrolle wird in der Meta-Analyse (24) durch den SEBT und den WBLT geprüft. Beim Vergleich der zusammengefassten Resultate der Meta-Analyse (24) und den Resultaten dieses systematischen Reviews wird ersichtlich, dass beide Datensynthesen durch den SEBT keine statistische signifikante Verbesserung der dynamischen posturale Kontrolle zeigen konnten. Die Meta-Analyse (24) stellt hingegen eine statistisch signifikante Verbesserung der dynamischen posturalen Kontrolle mit dem WBLT fest. Dies war nicht bei allen Studien dieses systematischen Reviews der Fall. Bei der Betrachtung der Datenextraktionstabelle fällt eine klare Heterogenität in der Intervention und starke Differenzen in den Resultaten auf. Aus diesem Grund wurde in diesem Review bewusst auf eine Meta-Analyse von diesen Resultaten verzichtet. Die Ergebnisse in der Meta-Analyse (24) sind folglich wegen der methodischen Heterogenität zu hinterfragen. Weiter wird auch die statistische Heterogenität in der Meta-Analyse (24) nicht angegeben und fehlt für eine fundierte Interpretation.

Auf der Suche nach Studien über den Effekt von Plantarmassage auf chronische Fussgelenksinstabilität fällt auf, dass es nicht viele Studien in diesem Gebiet gibt und dass die vorhandenen Studien unterschiedlich in der Durchführung sind. Die Messung der statischen posturalen Kontrolle durch die Kraftplattenmessung scheint ein gemeinsamer Nenner zu sein und lässt womöglich einige Vergleiche zu.

*Powell et al.* (25) machte den Vergleich mit gesunden Leuten. Es konnte ebenfalls keinen statistisch signifikanten Effekt mit der Kraftmessplatte gemessen werden. Hingegen stellte *Powell et al.* (25) einen statistisch signifikanten Effekt bei der Messung mit geöffneten Augen in antero-posteriorer Richtung fest. *LeClaire et al.* (26) untersuchte den Effekt zwischen Prä- und Postintervention am selben Proband. Mit geschlossenen Augen konnte auch diese Studie keine statistisch signifikante Verbesserung aufzeigen. Hingegen wurde eine Verbesserung der statischen posturalen Kontrolle mit statistisch signifikantem Effekt bei der medio-lateralen Messung mit geöffneten Augen festgestellt. Im Vergleich wird deutlich, dass das Potential an einer statistisch signifikanten Verbesserung der statischen posturalen Kontrolle durch Plantarmassage bei Patienten mit CAI vorhanden ist. Um wissenschaftlich fundierte Aussagen darüber machen zu können sind weitere und einheitlichere Studien von grosser Wichtigkeit.

### Stärken und Limitationen

Die Subjektivität bei der Selektion von Artikeln und der Extraktion von Daten konnte durch die Beteiligung von drei Reviewerinnen reduziert werden.

Die Einschlusskriterien sind präzise gewählt worden, was die Literatursuche möglicherweise eingeschränkt hat. Die geringe Anzahl an eingeschlossenen Studien stellt somit eine Limitation dieses Reviews dar. Um mehr Studien zu finden, könnte ein Forward und Backward Tracking gemacht werden. Vor allem bezüglich der Plantarmassage konnten durch die gewählte Suchstrategie lediglich zwei Artikel gefunden werden (17,21). Mit den eingeschlossenen Studien ist es nicht möglich, die Effizienz der Therapiemethoden zu vergleichen. Die einzelnen Techniken haben möglicherweise klinisch keinen Effekt auf die CAI. Fraglich ist, ob die Kombination der beiden Interventionen eine Verbesserung der posturalen Kontrolle bringt. Ein aus osteopathischer Sicht möglicher Ansatz ist eine Black Box Behandlung, wie Torsten Liem sie untersucht hat. (27).

**Infobox zum Black-Box Verfahren von Liem:** Beim Black-Box Verfahren werden übliche Techniken zu einem bestimmten Krankheitsbild angewendet, womit bei der Analyse wiederkehrende Techniken identifiziert werden können. Zur Wissenschaft wird dieser Vorgang durch eine standardisierte Dokumentation von Anamnese, Vorerkrankungen, aktuelle Befindlichkeit des Patienten, Gründe für eine osteopathische Behandlung, die Erwartungshaltungen des Patienten und Angaben zum Therapeuten. Patienten und ihre Probleme werden dadurch vergleichbar. Durch diese Art von wissenschaftlicher Untersuchung lassen sich lohnende Ansätze für aufwändige Forschungsstrategien aufzeigen (27).

In den selektionierten Artikeln sind die Postinterventionsmessungen nach einer einzelnen Behandlung die einzigen vergleichbaren Messzeitpunkte. Entsprechend wurden nur diese Daten extrahiert und im Protokoll festgehalten. Wie aus der Studie von *Shi et al.* (28) ersichtlich wird, sind sechs Interventionssitzungen notwendig, damit ein statistisch signifikanter Effekt auf die dynamische posturale Kontrolle erreicht werden kann. Die nicht extrahierten Daten der selektionierten Artikel nach sechs Behandlungen stellen eine Limitation dar.

Die methodische Heterogenität der eingeschlossenen Studien, welche die angestrebte Meta-Analyse verhinderte, stellt eine weitere Limitation für dieses Review dar. Die Qualität und das Evidenzlevel der eingeschlossenen Studien stellen ebenfalls eine Limitation dar (siehe Anhang). Die einzelnen Studien verfügen über eine eher tiefe Qualität und das Evidenzlevel der dynamischen posturalen Kontrolle wurde ebenfalls als tief beurteilt. Bei der statischen posturalen Kontrolle scheint das Evidenzlevel als „mittel“ eingestuft zu Beginn als akzeptabel. Bei genauer Betrachtung der GRADE-Tabelle wird ersichtlich, dass drei der vier Bewertungen nur eine Studie beinhalten. Es können keine Abzüge für Inkonsistenz oder Ungenauigkeit gemacht werden, wodurch das Evidenzlevel auf einem zu hohen Niveau bleibt. Im Vergleich fällt die Bewertung der COP-Messung für die passive Gelenkmobilisation tiefer aus, da die Chance auf Inkonsistenzen und Ungenauigkeiten bei mehreren Studien besteht. Herunterstufungen mussten aus diesem Grund vorgenommen werden. Somit verfügt das Evidenzlevel der statischen posturalen Kontrolle trotz akzeptabler Bewertung über eine Limitation.

### Zukünftige Studien

Zukünftige Studien bezüglich der Behandlung einer chronischen Fussgelenksinstabilität sollten qualitativ hochstehend sein. Dies beinhaltet eine Verblindung aller beteiligten Personen, damit die Beeinflussung vermindert werden kann. Weiter wird empfohlen eine Studie zur Definition des geringsten klinisch relevanten Unterschiedes (MCID) zu machen. Damit könnte die klinische Relevanz der in Studien beobachtbaren Verbesserungen einzelner Parameter festgelegt werden (29).

In den eingeschlossenen Studien wurde jeweils nur der kurzzeitige Erfolg gemessen und es bleibt unklar, wie sich der Behandlungserfolg anschliessend entwickelt. Da das CAI über Jahre

bestehen kann und als mögliche Folge eine Arthrose im OSG entsteht (13), sollten in zukünftigen Studien der Langzeiteffekt der Behandlungen untersucht werden.

Weitere Studien bezüglich des Therapiezeitpunktes bei der Behandlung der chronischen Fussgelenksinstabilität wären interessant. In den selektionierten Studien besteht die chronische Fussgelenksinstabilität erst seit einigen Monaten. Da Manualtherapeuten Patienten behandeln, bei welchen die Instabilität seit Jahren besteht (3,4,7), ist es wichtig zu wissen, ob die Behandlungsart oder Behandlungsdauer angepasst werden muss.

Aus klinischer Sicht ist es ebenfalls wichtig, dass sich weitere Forschungen auf die medio-lateralen Messungen fokussieren. Die antero-posteriore Achse ist wichtig beim Gehen, die Instabilität und deren Folgeverletzungen zeigen sich in der medio-lateralen Ebene (4).

Damit die Kombination der verschiedenen Therapiemethoden untersucht werden kann, wird empfohlen eine Forschung im Black-Box-Design durchzuführen. Dabei sind die Behandlungen an die Patientensituation angepasst und es wird deren zuvor festgelegte Wirkungen untersucht. Bis anhin noch nicht untersuchte Komponenten für das chronische Instabilitätsgefühl des Sprunggelenks sind die psychologischen Komponenten, wie beispielsweise das Vertrauen in die Stabilität. Durch das Black-Box-Design werden diese Faktoren ebenfalls integriert.

### Praktische Auswirkungen

Eine Empfehlung für die allgemeine Gesundheit der Bevölkerung abzugeben wird durch die fehlende Aussagekraft dieses Reviews schwierig. Es kann keine konkrete Beantwortung der Fragestellung gemacht werden. Durch einige statistisch signifikante Verbesserungen der posturalen Kontrolle kann der Effekt durch die passive Gelenkmobilisation und der Plantarmassage auch nicht widerlegt werden.

Die Zusammenarbeit zwischen den Therapeuten von verschiedenen Therapiearten wie Osteopathie, Physiotherapie und andere Manualtherapeuten erscheint wichtig. Patienten sollten immer die bestmögliche Behandlung für ihr Problem erhalten. Damit das bestmögliche Ergebnis erzielt werden kann, sollte für die Patienten der Zugang zu kombinierten Behandlungsformen möglich sein. Um dies zu erreichen, ist eine verstärkte Zusammenarbeit zu empfehlen.

Um eine erfolgreiche Therapierichtlinie zu erstellen, werden weitere wissenschaftlich fundierte Resultate benötigt. Dafür sollte das Problem in seiner ganzen Komplexität angegangen werden. Bei der erfolgreichen Therapie einer Verletzung spielen nicht nur die Behandlungsmethoden eine Rolle, sondern auch die externen Einflussfaktoren. Die beruflichen Aspekte führen bei Patienten möglicherweise zu einem erhöhten Risiko für ein Supinationstrauma, welche mit therapeutischen Vorschlägen und Hilfestellungen reduziert werden können. Ein weiterer externer Einflussfaktor ist das Schuhwerk. Empfehlungen für geeignete Schuhe wäre hilfreich, um die Verletzungen in Grenzen zu halten.

Wie bereits erwähnt, zeigt sich in der Studie *Shi et al.* (28), dass sechs Behandlungssitzungen einen statistisch signifikanten Effekt auf die dynamische posturale Kontrolle haben. Den Patienten sollten daher mehrere Therapiesitzungen angeboten werden. Wie lange die Verbesserung der dynamischen posturalen Kontrolle andauert, ist unklar und benötigt daher weitere Studien. Wenn zukünftig Forschungen den Langzeiteffekt untersuchen, können daraus Therapierichtlinien erstellt werden.

Durch die Bildung sollte der Gesellschaft nähergebracht werden, auch bei einem leichten Supinationstrauma einen Arzt oder direkt einen Osteopathen aufzusuchen. Auf den ersten Blick wirkt die Verletzung harmlos, kann aber ohne Diagnose und Behandlung repetitiv werden. Eine möglichst direkte Behandlung nach der Verletzung kann eine Entwicklung zu einem CAI verhindern (39). Diese Information kann über den Bildungsweg und Präventionsarbeit an die Menschen gebracht werden. Das neu gewonnene Wissen in der Gesellschaft könnte somit eine Minimierung der CAI-Rate bewirken.

## Schlussfolgerung

---

Im Review kann aufgrund der Studienqualität und Studienanzahl kein klarer Schluss gezogen werden. Recherchen zufolge konnten weder für die Plantarmassage, noch für die passive Gelenkmobilisation eine eindeutige statistisch signifikante Verbesserung der posturalen Kontrolle bei chronischer Fussgelenksinstabilität beobachtet werden. Die Ergebnisse der Studien zeigen, dass es vereinzelt statistisch signifikante Resultate zur Verbesserung des Gleichgewichts gab. Aufgrund dessen, aber auch aufgrund der grossen Anzahl an Betroffenen, sind weitere Studien in diesem Forschungsfeld von Bedeutung. Dabei sollte in zukünftigen Studien auch in die Langzeitforschung investiert werden. Eine Evaluierung des zeitlichen Aspekts der Behandlung wäre damit möglich. Aus klinischer Sicht könnten ebenfalls Kombinationsbehandlungen für weitere Studien in Betracht gezogen werden.

## **Interessenskonflikt**

---

Es konnte kein Interessenskonflikt festgestellt werden.

## **Danksagung**

---

Ausdrücklich möchten wir uns an dieser Stelle bei allen bedanken, die uns bei der Realisation dieser Review unterstützt haben.

In erster Linie danken wir unserer Betreuerin Frau Ulrike Hämmerli, MSc Osteopathin GDK, für die Unterstützung, die konstruktiven Anregungen und das Korrekturlesen der Arbeit.

Im Thema Forschung haben uns PhD Paul Vaucher und PhD Lea Awai immer grosse Hilfe geleistet. Besten Dank für die ständige Bereitschaft für Fragen und die Zeit, die sie in unsere Arbeit investiert haben.

Für das Korrekturlesen danken wir ebenfalls Frau Daniela Aregger, für die investierte Zeit und die konstruktive und hilfreiche Kritik.

## Referenzen

---

1. osg-distorsion.pdf [Internet]. [zitiert 29. März 2019] Verfügbar unter: <https://www.medix.ch/wissen/guidelines/bewegungsapparat/osg-distorsion.html>.
2. Wikstrom EA, McKeon PO. Predicting balance improvements following STARS treatments in chronic ankle instability participants. *J Sci Med Sport*. 2017;20(4):356–61.
3. Wikstrom EA, Bagherian S, Cordero NB, Song K. Six Sessions of Anterior-to-Posterior Ankle Joint Mobilizations Improve Patient-Reported Outcomes in Patients With Chronic Ankle Instability: A Critically Appraised Topic. *J Sport Rehabil*. 2018;1–4.
4. Valderrabano V, Leumann A, Pagenstert G, Frigg A, Ebnetter L, Hintermann B. Chronische Instabilität des oberen Sprunggelenks im Sport - ein Review für Sportärzte. *Sportverletz Sportschaden*. 28. Dezember 2006;20(04):177–83.
5. van Ochten JM, van Middelkoop M, Meuffels D, Bierma-Zeinstra SMA. Chronic complaints after ankle sprains: a systematic review on effectiveness of treatments. *J Orthop Sports Phys Ther*. 2014;44(11):862–71, C1-23.
6. Leumann A, Frigg A, Pagenstert G, Ebnetter L, Hintermann B, Dick W, u. a. PRÄVENTION. *Sports Orthop Traumatol Sport-Orthop - Sport-Traumatol*. September 2006;22(3):155–9.
7. Ankle sprain - UpToDate [Internet]. [zitiert 29. März 2019]. Verfügbar unter: [https://www.uptodate.com/contents/ankle-sprain?search=ankle%20sprain&source=search\\_result&selectedTitle=1~40&usage\\_type=default&display\\_rank=1](https://www.uptodate.com/contents/ankle-sprain?search=ankle%20sprain&source=search_result&selectedTitle=1~40&usage_type=default&display_rank=1)
8. Leumann A, Tsaknis R, Wiewiorski M, Valderrabano V. Das akute Supinationstrauma des oberen Sprunggelenkes – eine Bagatelle? :3.
9. Ligamentum talofibulare posterius [Internet]. [zitiert 14. Mai 2019]. Verfügbar unter: <http://www.lexikon-orthopaedie.com/pdx.pl?dv=0&id=02247>

10. de Vries JS, Krips R, Sierevelt IN, Blankevoort L, van Dijk CN. Interventions for treating chronic ankle instability. Cochrane Bone, Joint and Muscle Trauma Group, Herausgeber. Cochrane Database Syst Rev [Internet]. 10. August 2011 [zitiert 5. März 2019]; Verfügbar unter: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD004124.pub3>
11. de Souza M v. S, Venturini C, Teixeira LM, Chagas MH, de Resende MA. Force-Displacement Relationship During Anteroposterior Mobilization of the Ankle Joint. *J Manipulative Physiol Ther.* 1. Mai 2008;31(4):285–92.
12. Vaillant J, Rouland A, Martigné P, Braujou R, Nissen MJ, Caillat-Miosse J-L, u. a. Massage and mobilization of the feet and ankles in elderly adults: effect on clinical balance performance. *Man Ther.* 2009;14(6):661–4.
13. Valderrabano V, Hintermann B, Horisberger M, Fung TS. Ligamentous Posttraumatic Ankle Osteoarthritis. *Am J Sports Med.* 1. April 2006;34(4):612–20.
14. Ikoma K, Kido M, Maki M, Imai K, Hara Y, Ikeda R, u. a. Early stage and small medial osteochondral lesions of the talus in the presence of chronic lateral ankle instability: A retrospective study. *J Orthop Sci [Internet].* 21. Februar 2019 [zitiert 5. März 2019]; Verfügbar unter: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S094926581930051X>
15. Shamseer L, Moher D, Clarke M, Ghersi D, Liberati A, Petticrew M, u. a. Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015: elaboration and explanation. *BMJ.* 2. Januar 2015;349:g7647.
16. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, Group TP. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLOS Med.* 21. Juli 2009;6(7):e1000097.
17. McKeon PO, Wikstrom EA. Sensory-Targeted Ankle Rehabilitation Strategies for Chronic Ankle Instability. *Med Sci Sports Exerc.* 2016;48(5):776–84.
18. McKeon PO, Wikstrom EA. The effect of sensory-targeted ankle rehabilitation

strategies on single-leg center of pressure elements in those with chronic ankle instability: A randomized clinical trial. *J Sci Med Sport*. 2019;22(3):288–93.

19. Cochrane Risk of Bias Tool for Randomized Controlled Trials [Internet]. [zitiert 29. März 2019] Verfügbar unter: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK115843/bin/appe-fm2.pdf>. :6.
20. Ryan R, Hill S. How to GRADE the quality of the evidence. Cochrane Consumers and Communication Group, available at <http://cccr.org/cochrane.org/author-resources>. Version 3.0 December 2016.
21. Powden CJ, Hogan KK, Wikstrom EA, Hoch MC. The Effect of 2 Forms of Talocrural Joint Traction on Dorsiflexion Range of Motion and Postural Control in Those With Chronic Ankle Instability. *J Sport Rehabil*. 2017;26(3):239–44.
22. Hoch MC, McKeon PO. Joint mobilization improves spatiotemporal postural control and range of motion in those with chronic ankle instability. *J Orthop Res Off Publ Orthop Res Soc*. 2011;29(3):326–32.
23. Manual Therapy - Physiopedia [Internet]. [zitiert 2. Juni 2019]. Verfügbar unter: [https://www.physio-pedia.com/Manual\\_Therapy](https://www.physio-pedia.com/Manual_Therapy)
24. Powden CJ, Vallandingham RA, Gaven SL. Changes in Dorsiflexion and Dynamic Postural Control After Mobilizations in Individuals With Chronic Ankle Instability: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Athl Train*. 14. März 2019;1062-6050-380–17.
25. Powell et al. - 2014 - Plantar Cutaneous Sensitivity and Balance in Individuals With and Without Chronic Ankle Instability.pdf.
26. LeClaire und Wikstrom - 2012 - Massage for Postural Control in Individuals With Chronic Ankle Instability.pdf.
27. Liem T, Hilbrecht H, Schmidt T. Osteopathie und Wissenschaft. *Osteopat Med*. März

2012;13(1):11–8.

28. Shi X, Han J, Witchalls J, Waddington G, Adams R. Does treatment duration of manual therapy influence functional outcomes for individuals with chronic ankle instability: A systematic review with meta-analysis? *Musculoskelet Sci Pract*. April 2019;40:87–95.
29. Gillissen A, Buhl R, Kardos P, Puhan M, Rabe K, Rothe T, u. a. Studienendpunkte bei der chronisch-obstruktiven Lungenerkrankung (COPD): „Minimal Clinically Important Difference“. *Pneumologie*. März 2008;62(3):149–55.
30. Single Leg Balance (SLB) Test [Internet]. Advanced Physical Therapy Education Institute. [zitiert 2. Mai 2019]. Verfügbar unter: <https://www.aptei.ca/library-article/1909/>
31. The Single Leg Balance Test [Internet]. MyTPI. [zitiert 2. Mai 2019]. Verfügbar unter: [http://www.mytpi.com/articles/screening/the\\_single\\_leg\\_balance\\_test](http://www.mytpi.com/articles/screening/the_single_leg_balance_test)
32. Palmieri RM, Ingersoll CD, Stone MB, Krause BA. Center-of-Pressure Parameters Used in the Assessment of Postural Control. *J Sport Rehabil*. Februar 2002;11(1):51–66.
33. Star Excursion Balance Test [Internet]. Physiopedia. [zitiert 2. Mai 2019]. Verfügbar unter: [https://www.physio-pedia.com/Star\\_Excursion\\_Balance\\_Test](https://www.physio-pedia.com/Star_Excursion_Balance_Test)
34. Weight-bearing Lunge Test [Internet]. Physiopedia. [zitiert 2. Mai 2019]. Verfügbar unter: [https://www.physio-pedia.com/Weight-bearing\\_Lunge\\_Test](https://www.physio-pedia.com/Weight-bearing_Lunge_Test)
35. SAMM - Manuelle Medizin [Internet]. [zitiert 5. März 2019]. Verfügbar unter: <https://www.samm.ch/de/manuelle-medizin/manuelle-medizin.html>
36. Manuelle Verfahren (MV hfnh) - Natupra Dora Sicher [Internet]. [zitiert 5. März 2019]. Verfügbar unter: <https://natupra.ch/komplementaermedizin/manuelle-verfahren/>
37. Helber M. Haltungshintergrund und Posturale Kontrolle: Grundlagen, Pathologien und Therapieansätze [Internet]. *handlungsplan*. 2010 [zitiert 5. März 2019]. Verfügbar unter:

<https://www.handlungsplan.net/haltungshintergrund-und-posturale-kontrolle-grundlagen-pathologien-und-therapieansatze/>

38. Posturale und motorische Kontrolle [Internet]. [zitiert 5. März 2019]. Verfügbar unter: <https://www.akademie-sport-gesundheit.de/lexikon/posturale-und-motorische-kontrolle.html>

39. Supinationstrauma oder "umknicken" im Fuss [Internet]. [zitiert 13. Juni 2019]. Verfügbar unter: <http://www.osteopathie-scherer.de/fallbeispiele/supinationstrauma-oder-umknicken-im-fu%C3%9F/>

## **Abbildungs- und Tabellenverzeichnis**

---

Abbildung 1: Prisma Flussdiagramm .....	12
Tabelle 1: Extrahierte Daten zu den durchgeführten Interventionen.....	14
Tabelle 2: Extrahierte Daten zu den statistischen Messungen der Plantarmassage im Vergleich zur Kontrollgruppe .....	15
Tabelle 3: Extrahierte Daten zu den statistischen Messungen der passiven Gelenksmobilisation im Vergleich mit der Kontrollgruppe.....	16

## Anhang

---

### Search-String

((manual OR manually OR manuals) AND (therapeutic OR therapeutically OR therapeutics OR therapies OR therapist OR therapists OR therapy)) OR ((physical OR physically) AND (therapeutic OR therapeutically OR therapeutics OR therapies OR therapist OR therapists OR therapy)) OR (osteopath OR osteopathia OR osteopathic OR osteopaths OR osteopathy) OR (chiropractic OR chiropractors) OR (physiotherapies OR physiotherapist OR physiotherapists OR physiotherapy) OR kinesiotherapy)

AND

((joint OR joints) AND (mobilization OR mobilizations)) OR ((general AND osteopathic) AND (treatment OR treatments)) OR (GOT) OR (mobilization OR mobilizations) OR (activ AND (mobilization OR mobilizations)) OR ((joint OR joints) AND (manipulate OR manipulated OR manipulates OR manipulating OR manipulation OR manipulations OR manipulative)) OR ((plantar OR plantarflexed OR plantaria OR plantarias OR plantarii OR plantaris OR plantarum) AND (massage OR massages)) OR (plantar AND (pressure OR pressures OR pressurization OR pressurized)) OR ((foot OR footed OR foots) AND (massage OR massages)) OR (feet AND (massage OR massages)) OR ((foot OR foot/injuries OR footed) AND reflexology))

AND

((ankle OR ankle/injuries OR ankles) OR tarse OR (foot OR footed OR foots) OR (talocrural OR talocruralis) OR (OSG OR OSG-Distorsion) OR (upper ankle joint))

AND

((chronic OR chronica OR chronically OR chronicity) AND (ankle OR ankles) AND (instabilities OR instability)) OR ((loss OR losses) AND (balance OR balanced OR balances OR balancing)) OR (instabilities OR instability) OR (postural AND (control OR controlling OR controlled OR controlling OR controls)) OR (balance OR balanced OR balances) OR (equilibration OR equilibrations OR equilibrium))

## Beschreibung der Messmethoden

### Statische posturale Kontrolle:

- Single Limb Balance Test (SLBT) / Single Leg Balance Test

Das statische Gleichgewicht wird barfuss im aufrechten Einbeinstand mit geschlossenen Augen geprüft. Je nach Durchführung werden Punkte beim Verlust des Gleichgewichts abgezogen oder nur eine Zeitmessung gemacht (30,31).

- Kraftmessplatte / Center of Pressure (COP)

Die antero-posteriore (AP) und die medio-laterale (ML) statische posturale Kontrolle wird mit offenen und geschlossenen Augen im Einbeinstand auf der Kraftmessplatte untersucht. Gemessen wird einerseits die minimale Durchschnittszeit (mean) bis zum Gleichgewichtsverlust (time to boundary = TTB), welches eine Schätzung der Zeit liefert, die eine Person für die Haltungskorrekturen benötigt. Andererseits wird die minimale Standardabweichung (SD) des Druckzentrums gemessen, welches die Anzahl der Haltungsanpassungen des Einbeinstandes angibt. Ein höherer mean-COP TTB zeigt, dass mehr Zeit für die posturale Korrektur benötigt wird. Ein höherer SD-COP TTB zeigt mehr Haltungsanpassungen, um den Einbeinstand zu halten (22,32).

### Dynamische posturale Kontrolle:

- Star Excursion Balance Test (SEBT)

Das dynamische Gleichgewicht wird im Einbeinstand auf dem betroffenen Bein untersucht. Das andere Bein wird so weit wie möglich in acht verschiedene Richtungen gestreckt. Die Distanz zwischen den Füßen wird in cm gemessen und zur Beinlänge normalisiert. Je grösser die Distanz, desto besser ist das Gleichgewicht (33).

- Weight-bearing Lunge Test (WBLT)

Der Proband steht vor der Wand und bewegt das Knie zur Wand hin, bis sie miteinander in Kontakt sind. Die Dorsiflexionsamplitude wird durch die Distanz zwischen der Wand und der Zehenspitze des digitus pedis 1 in Zentimeter (cm) gemessen. Jeder gemessene cm entspricht ca. 3.6° Dorsiflexion im OSG (34).

## Datenextraktionstabelle

Datenextraktionstabelle Teil 1

Author (first name)	Year	Country	Title	Type of report (e.g., Journal article primary research, thesis, editorial, commentary.)	Aim = Ziel	Study design: RCT (yes / no)	Randomised type eg equal, unbalanced	Power analysis (G-Power)
McKeon et al.	2016	USA	Sensory-targeted ankle rehabilitation strategies for chronic ankle instability	journal article: Medicine & science in Sports & Exercise	to determine the efficacy of the three sensory-targed ankle rehabilitation strategies (triceps surae stretching, ankle joint mobilizations, and plantar massage) at causing immediate and prolonged improvements in subjective and objective outcome measures of clinical disablement ans sensorimotor dysfunction in those with CAI	yes	equal, 20 per group (1:1:1:1 ratio)	16 subjects per group needed to achieve a power of <b>0.90</b>
Hoch et al.	2010	USA	Joint Mobilization Improves Spatiotemporal Postural Control and Range of Motion in Those with Chronic Ankle Instability	journal article of orthopaedic research	Examin the effect of a single treatment of anterior-to-posterior talocrural joint mobilizations on weight-bearing DF ROM, posterior talar displacement and stiffness, and measures of static ans dynamic postural control in those with CAI.	yes (randomized cross-over design)	equal: 10 first JM, then control / 10 first control, then JM	17 subjects needed to achieve a power of <b>0.90</b>
McKeon et al.	2019	USA	The effect of sensory-targed ankle rehabilitation strategies on single-leg center of pressure elements in those with chronic ankle instability: A randomized clinical trial	Journal article: Journal of Science and Medicine in Sport	The purpose of this study was to explore the effects of three different STARS interventions in comparison to a control condition over two-weeks on spatial, temporal, and spatiotemporal elements of COP in those with self-reported CAI	yes	equal: control: 18, JM: 18, PM:19	16 subjects per group needed to achieve a power of <b>0.90</b>
Powden et al.	2015	USA	The effect of two forms of talocrural joint traction on dorsiflexion range of motion and postural control in those with chronic ankle instability.	journal article: Journal of Sport Rehabilitation	examine the immediate effects of two forms (oscillatory + sustained hold techniques) of talocrural traction mobilizations on dorsiflexion ROM and postural control compared to a sham intervention in individuals with CAI	yes (crossover design)	missing data	18 subjects needed to achieve a power of <b>0.80</b>

## Datenextraktionstabelle Teil 2

Author (first name)	Participants:				Description of Intervention: eg plantarmassage, passiv joint mobilization	Description of control: eg shame, no intervention, general practice	Statistical tests used to assess primary outcome	Follow up? If so, describe timings.	outcomes of interest: name
	total number	age	condition: self-reported or diagnosed CAI, others	gender					
McKeon et al. 2016	20 per group = 80 (20% dropouts planned, 16 per group for detecting significant changes)	22.7 ± 4.4	CAI: self-reported > 2 episodes of giving way in the last 6 months, scoring 5 or less points at All, scoring 90% oder less on FAAM, scoring 80% or less aon FAMM-s P.3	male: 34 / female: 46	ankle joint mobilizations (Grad III anterior-to-posterior talocrural joint mobilisations) + plantarmassage (combination of petrissage and effleurage), each treatment 5 min	no treatment: sitting quietly for 5 minutes, didn't return for additional treatment sessions but maintain lifestyle over the studytime	simple t-test	No, just pre- and postintervention measures	clinical orientated outcome: SLBT (post-treatment), WBLT(post-treatment)
Hoch et al. 2010	20	23.3 ± 5.4 years	self-reported CAI	9M und 11F	joint mobilization: Maitland Grade III anterior-to-posterior joint mobilization treatment	control group: no treatment, lying supine, placing the foot in a resting position without active contraction	(paired) t-test for DFROM	directly after treatment	static and dynamic Spatiotemporal Postural Control and ROM (WBLT)
McKeon et al. 2019	74 = 18 Control/18 Mobilization/19 Plantar massage. Es gab 5 drop outs wegen data issues und 1 drop out wegen adverse event unrelated to the study	general population of three higher education institutions in the US - adults	self-reported CAI	no information	ankle joint mobilizations (Grad III), Plantarmassage (combined effleurage + petrissage)	missing data	independent sample t-tests	directly after treatment	static Postural Control (force-plate)
Powden et al. 2015	20	23.8 ± 4.02	self-reported CAI	male: 6 / female: 14	2 forms (oscillatory + sustained hold techniques) of talocrural traction mobilizations (caudal direction) for 5min	sham-treatment: Participant lying supine, investigator grasped the dorsum of the foot with both hands, as close to the talocrural joint as possible. Thumbs on the plantar surface of the foot to maintain a neutral ankle position. No force production of the investigator	one way A-NOVA	directly after treatment	Dorsiflexion ROM (WBLT) and postural control (static (COP) and dynamic(SEBT))

Datenextraktionstabelle Teil 3.1

Author (first name)	outcomes of interest: type (measure), Reported as (standard error [mean, SE, N], Standard Deviation [mean, SD, N], Confidence Interval [mean, CI, N]), ORs...Describe any other unit of measurement.				Effect Size
	SEBT	SLBT / OLBT	ROM / WBLT	COP / force plate: eyes closed	
McKeon et al. 2016		JM: -0.98 ± 1.47 C: 0.00 ± 0.93 p-value: 0.016 IC: -1.7674 to -0.1926 (IC entspricht nicht dem Artikel) PM: - 1.12 ± 1.67 C: 0.00 ± 0.93 p-value: 0.012 IC: -1.9853 to -0.2547 (IC entspricht nicht dem Artikel)	JM: 1.57 ± 1.46 C: 0.5 ± 1.26 p-value: 0.018 IC: 0.1970 to 1.9430 (IC entspricht nicht dem Artikel) PM: 0.71 ± 0.81 C: 0.5 ± 1.26 p-value: 0.55 IC: -0.4681 to 0.8881 (IC entspricht nicht dem Artikel)		<b>Hedge's effect size: (von Hand errechnet)</b> <b>WBLT:</b> JM: E = 0.67 PM: E = 0.17 <b>SLBT:</b> JM: E = 0.67 PM: E = 0.73
Hoch et al. 2010	<b>Post-med:</b> JM: 94.06 ± 8.15 C: 93.30 ± 8.48 p-value: 0.774 IC: -4.5641 to 6.0841*		JM: 12.62 ± 2.79 C: 12.20 ± 3.01 p-value: 0.01 (nicht nachgerechnet, da missing data für paired t-test)	<b>TTB - eyes closed:</b> <b>Mean min. TTB ML:</b> JM: 0.77 ± 0.18 C: 0.78 ± 0.19 p-value: 0.8652 IC: -0.1285 to 0.1085* <b>SD min TTB ML:</b> JM: 0.72 ± 0.31 C: 0.72 ± 0.22 p-value: 1.0000 IC: -0.1721 to 0.1721*	

\* Keinen gepaarten T-Test konnte gemacht werden, da fehlende Daten. Ist eine Limitation

Datenextraktionstabelle Teil 3.2

Author (first name)	outcomes of interest: type (measure), Reported as (standard error [mean, SE, N], Standard Deviation [mean, SD, N], Confidence Interval [mean, CI, N]), ORs...Describe any other unit of measurement.				Effect Size
	SEBT	SLBT / OLBT	ROM / WBLT	COP / force plate: eyes closed	
McKeon et al. 2019				<p><b>COP-SD eyes closed:</b>  <b>SD - Mediolateral:</b>                      JM: -0.12 ± 0.17                      C: 0.00 ± 0.17                      p-value: 0.04                      IC: -0.2352 to -0.0048 (Wert im Artikel nicht berechnet)</p> <p>PM: -0.09 ± 0.18                      C: 0.00 ± 0.17                      p-value: 0.14                      IC: -0.0270 to 0.2070 (Wert im Artikel nicht berechnet)</p> <p><b>TTB minima - mediolateral:</b>                      JM: 0.05 ± 0.25                      C: 0.08 ± 0.42                      p-value: 0.77                      IC: -0.2641 to 0.2041 (Wert im Artikel nicht berechnet)</p> <p>PM: 0.11 ± 0.13                      C: 0.08 ± 0.42                      p-value: 0.79                      IC: -0.1751 to 0.2351 (Wert im Artikel nicht berechnet)</p>	<p><b>Hedge's effect size:</b>  <b>COP-SD ML eyes closed:</b>                      JM: ES = 0.60                      PM: ES = 0.69</p>
Powden et al. 2015	<p><b>sham:</b> 0.14 ± 2.02  <b>ST:</b> -0.24 ± 2.27                      p-value: 0.5793                      IC (95%): -1.7555 to 0.9955 (errechnet, da Werte im Artikel nicht berechnet)*</p> <p><b>OT:</b> -0.18 ± 1.95                      p-value: 0.6132                      IC (95%): -1.5909 to 0.9509 (errechnet, da Werte im Artikel nicht berechnet)*</p>		<p><b>shame:</b> 0.12 ± 0.47  <b>ST:</b> -0.01 ± 0.40                      p-value: 0.3521                      IC (95%): -0.4094 to 0.1494 (Werte im Artikel nicht berechnet)*</p> <p><b>OT:</b> 0.5 ± 1.13                      p-value: 0.1730                      IC (95%): -0.1740 to 0.9340 (Werte im Artikel nicht berechnet)*</p>	<p><b>shame: TTB ML mean:</b> 0.08 ± 0.17  <b>ST: TTB ML mean:</b> 0.05 ± 0.15                      p-value: 0.5575                      IC (95%): -0.1326 to 0.0726 (Werte im Artikel nicht berechnet)*</p> <p>OT: TTB ML mean: 0.05 ± 0.18                      p-value: 0.5911                      IC (95%): -0.1421 to 0.0821 (Werte im Artikel nicht berechnet)*</p> <p><b>shame: TTB ML SD:</b> 0.81 ± 0.30  <b>ST: TTB ML SD:</b> 0.03 ± 0.32                      p-value: &lt; 0.0001                      IC (95%): -0.9786 to -0.5814 (Werte im Artikel nicht berechnet)*</p> <p><b>OT: TTB ML SD:</b> -0.02 ± 0.36                      p-value: &lt; 0.0001                      IC (95%): -1.0421 to -0.6179 (Werte im Artikel nicht berechnet)*</p>	
* Keinen gepaarten T-Test konnte gemacht werden, da fehlende Daten. Ist eine Limitation					

## Extraktionstabelle der Verzerrungsrisiken

Extraktionstabelle der Verzerrungsrisiken Teil 1

Autor	Title	Number enrolled in study Number in intervention    Number in control (Unterschiede at baseline = selection bias)	allocation sequence random (= Allokationsverschleierung --> komplett oder teil-randomisiert) (selection bias)	blinding of participants (performance bias)	blinding of personal (performance bias)
McKeon et al. 2016	Sensory-targeted ankle rehabilitation strategies for chronic ankle instability	80 JM: 20 / PM: 20 / TSS: 20 / C: 20	Teilrandomisierung: blocks of 8 at each institution with each block containing two assignments to each group	no blinding	no blinding
Hoch et al. 2010	Joint Mobilization Improves Spatiotemporal Postural Control and Range of Motion in Those with Chronic Ankle Instability	20 (crossover desgin)	komplette Randomisierung	missing data	investigators: blinding therapeut: missing data
McKeon et al. 2019	The effect of sensory-targed ankle rehabilitation strategies on single-leg center of pressure elements in those with chronic ankle instability: A randomized clinical trial	77 in the beginning. After Dropouts before analysis: JM: 18 - PM: 19 - TSS: 19 C:18 (74) Total number doesn't match with the sum of the groups	Teilrandomisierung: blocks of 8 at each institution with each block containing two assignments to each group	no blinding	no blinding
Powden et al. 2015	The effect of two forms of talocrural joint traction on dorsiflexion range of motion and postural control in those with chronic ankle instability.	20 (crossover desgin)	komplette Randomisierung durch Computer gemacht.	blinded	therapeut: blinded to all outcome measures, but not blindet to the treatment investigators: blinded for outcome collection to all aspects of the intervention

Extraktionstabelle der Verzerrungsrisiken Teil 2

Autor	blinding of outcome assessment (= Verblindung der Ergebnisbewertung) (detection bias)	appropriate method of measuring the outcome (detection bias)	Number of dropouts (attrition bias)	difference of the proportions of missing outcome data between groups (attrition bias) (dropouts pro Gruppe)	selective outcome reporting (= selektive Ergebnisberichterstattung --> korrekte Daten für stat. Tests / Analyse / Diskussion verwendet) (reporting bias)
McKeon et al. 2016	no blinding	yes	5 dropouts for follow-up > ist aber nicht wichtig für uns	no dropouts for post-intervention measure	no reporting bias
Hoch et al. 2010	missing data	yes	0	0	no reporting bias
McKeon et al. 2019	no blinding	yes	6 dropouts: 5 data issues, 1 adverse event unrelated to the study, but each group has still more than 16 participants	no	no reporting bias
Powden et al. 2015	blinding: investigators were blinded	yes	0	0	reporting bias: Results in the table are not reproducible

**Tabelle Cochrane Risk of Bias Tool**

Autoren:	random sequence generation (selection bias)	allocation concealment (selection bias)	selective reporting (reporting bias)	other bias (not covered elsewhere in the table)	blinding of participants and personnel (performance bias)	blinding of outcome assessment (detection bias)	incomplete outcome data (attrition bias)	Resultat	Bewertung entsprechend der Cochrane Risk of Bias tool:	Bemerkungen:
McKeon et al. 2016	1	1	1	1	3	3	1	11	<b>fair quality</b>	Es wurde kein Blinding von den Teilnehmern und vom Personal gemacht. Da es laut den Autoren nicht zu einer Beeinflussung gekommen ist, wurde anhand der Anleitung die Gesamtbewertung von "poor quality" auf "fair quality" angehoben.
Hoch et al. 2010	1	1	1	2	1	1	1	8	<b>high quality</b>	other bias: fehlende Daten
McKeon et al. 2019	1	1	1	2	3	3	1	12	<b>poor quality</b>	other bias: Anzahl der Teilnehmer ist im Artikel nicht übereinstimmend
Powden et al. 2015	1	1	2	3	1	1	2	11	<b>poor quality</b>	reporting bias: Resultate in der Tabelle sind nicht reproduzierbar other bias: Messmethoden sind nicht nachvollziehbar incomplete outcome data: es fehlen Daten des Outcomes

**GRADE Evidenz-Profil**

GRADE Evidenz-Profil Teil 1

Bewertung der Qualität								Qualität
Messungen	Anzahl Studien (Design)	Risk of Bias Einschränkungen	Inconsistency Inkonsistenz	Indirectness Indirektheit	Imprecision Unge-nauigkeit	Publication bias Publikationsbias	Other (upgrade) - grosser Effekt - Dosis-Wirkung-Beziehung - confounder	
<b>SLBT</b>								
JM:	1 (RCT)	<b>No Serious = 0</b> Es ist ein Performance bias vorhanden für diesen Artikel, würde aber die Qualität nicht heruntersetzen, weil es das Resultat nicht beeinflusst. Wir haben keinen Effekt, da-rum wird es nicht beeinflusst	<b>No serious = 0</b> → nur 1 Studie, keine Heterogenität/kann nicht beurteilt werden	<b>No serious = 0</b> - PICOT+S enthalten	<b>No serious = 0</b> → signifikante Re-sultate	<b>Undetected = 0</b>	<b>No upgrade = 0</b>	High/Hoch
PM:	1 (RCT)	<b>No Serious = 0</b> Performance Bias vorhanden, beeinflusst Resultate nicht, da wir keinen Effekt haben.	<b>No serious = 0</b> Nur 1 Studie, keine He-terogenität	<b>No serious = 0</b> → PICOT+S enthalten	<b>No serious = 0</b> → signifikante Re-sultate	<b>Undetected = 0</b>	<b>No upgrade = 0</b>	High/Hoch
<b>COP / force plate (eyes closed)</b>								
JM:	3 (RCT)	<b>Serious = -1</b> Es gibt verschiedene Bias, sie sind unklar. Das Risiko der Be-einflussung von unseren Out-comes können nicht beurteilt werden.	<b>No Serious = 0</b> IC ist überlappend	<b>Serious = -1</b> Indirektheit da, Interventio-nen unterschiedlich. Bei einer Studie gibt es eine indirect comparison (Hoch). Es werden Interventionen miteinander und nicht mit Control verglichen	<b>Serious = -1</b> Bis auf eine Studie sind die Resultate nicht signifikant.	<b>Undetected = 0</b>	<b>No upgrade = 0</b>	Very Low/sehr tief
PM:	1 (RCT)	<b>Serious = -1</b> Es gibt verschiedene Bias, sie sind unklar. Das Risiko der Be-einflussung von unseren Out-comes können nicht beurteilt werden.	<b>No serious = 0</b> Nur 1 Studie, keine schwerwiegende In-konsistenz.	<b>No serious = 0</b> PICOT+S ok	<b>No serious = 0</b> Effekte nicht signifi-kant, über IC keine Infos erhalten. Effekt size ist ok Kleiner IC	<b>Undetected = 0</b>	<b>No upgrade = 0</b>	Moderate/Mittel
<b>Resultierende Qualität für die statische posturale Kontrolle:</b>								Moderate/Mittel

GRADE Evidenz-Profil Teil 2

Bewertung der Qualität								Qualität
Messungen	Anzahl Studien (Design)	Risk of Bias Einschränkungen	Inconsistency Inkonsistenz	Indirectness Indirektheit	Imprecision Unge- nauigkeit	Publication bias Publikationsbias	Other (upgrade) - grosser Effekt - Dosis-Wirkung- Beziehung - confounder	
<b>SEBT</b>								
JM:	2 (RCT)	<b>Serious = -1</b> Es gibt verschiedene Bias, sie sind unklar. Das Risiko der Beeinflussung von unseren Outcomes können nicht beurteilt werden.	<b>No Serious = -0</b> IC ist überlappend	<b>Serious = -1</b> Indirektheit vorhanden, Intervention nicht dieselbe.	<b>Serious = -1</b> Der Effect size einer Studie (Joint) ist sehr gross, was eine Unge- nauigkeit sagt. Bei der zweiten Studie waren die Informati- onen nicht erhalten.	<b>Undetected = 0</b>		Very Low/sehr tief
PM:	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>WBLT</b>								
JM:	3 (RCT)	<b>Serious = -1</b> Hat ein Risiko für Bias, weil die Studie Powden et al. Ein hohes Risiko für Bias hat. Es kann unsere Resultate beein- flussen	<b>Serious = -1</b> IC haben nur Teilüber- lappung. Können wir nicht genau beurteilen, es sind nicht alle IC's vorhanden und können nicht nachge- rechnet werden.	<b>Serious = -1</b> - Population: ok - Intervention: unterschied- lich - Zielkriterien: nur kurzfristige Messungen, ok - Vergleich: zur Kontroll- gruppe.	<b>No Serious = 0</b> - IC sind ok - Population: eher klein (ca. 20Pers.)	<b>Undetected = 0</b> - 4. Studie zeigt neg. Effekte, da- her kein Publikati- onsbias	<b>No upgrade = 0</b>	Very low/sehr tief
PM:	1 (RCT)	<b>Serious = -1</b> Gibt Bias Risiko. Kann Resul- tate beeinflussen.	<b>No serious = 0</b> Kann man nicht beur- teilen, hat nur 1 Studie.	<b>No serious = 0</b> - Pop.: ok - Interv.: ok - Zielkriterien: nur kurzfristige Messungen, ok - Vergleich: zur Kontroll- gruppe.	<b>No Serious = 0</b> - IC sind ok - Population: eher klein (ca. 20Pers.)	<b>Undetected = 0</b>	<b>No upgrade = 0</b>	Moderate/Mittel
<b>Resultierende Qualität für die dynamische posturale Kontrolle:</b>								Low/tief

## Definitionen der Schlüsselwörter der Forschungsfrage

### *Manuelle Therapie:*

“Die Manuelle Medizin wird häufig bei akuten und chronischen [...] Bewegungseinschränkungen der Gelenke eingesetzt. Dabei sind die Muskeln, Sehnen und Gelenke selbst zwar nicht geschädigt, jedoch ist ihr Zusammenspiel gestört. Dies wiederum führt zu Schmerzen und Bewegungseinschränkungen.” (35)

“Manuelle Verfahren sind therapeutische Techniken, welche einem oder mehreren theoretischen Hintergründen entsprechen und von Hand ausgeführt werden.” (36)

### *Posturale Kontrolle:*

“Als „Posturale Kontrolle“ wird das Vermögen des menschlichen Körpers bezeichnet, unter dem Einfluss der Schwerkraft eine aufrechte Körperposition beizubehalten. Die posturale Kontrolle basiert auf der zentralnervösen Verarbeitung von Wahrnehmungen des Vestibularorgans, des visuellen Systems, der Propriozeptoren und der Exterozeption, sowie auf der mentalen Vorwegnahme zukünftiger Bewegungsabläufe (Antizipation) und wird durch an die jeweilige Situation angepasste Ansteuerung der Muskulatur erreicht.” (37)

“Als posturale Kontrolle wird die Fähigkeit eines Menschen verstanden, entgegen der Schwerkraft eine aufrechte Körperhaltung beizubehalten bzw. diese nach Störungen des Gleichgewichts wiederherzustellen (Stützmotorik bzw. Gleichgewichtsregulation)”. (38)

### *Chronische Sprunggelenksinstabilität:*

Chronische Sprunggelenksinstabilität (engl. „chronic ankle instability) ist ein Zustand, der durch rekurrente Sprunggelenksverstauchungen, mehreren Episoden des Nachgebens vom Sprunggelenk (subjektives Instabilitätsgefühl) und eine verminderte funktionelle Leistung charakterisiert wird. Die Sprunggelenksstörung weist eine multifaktorielle Ätiologie aufgrund von sensomotorischen und/oder mechanischen Veränderungen auf. (3)

“Charakterisierende Symptome einer chronischen Instabilität sind rezidivierende Distorsionen, Schmerzen im Bereich des Sprunggelenks, ein subjektives Instabilitätsgefühl (“Giving way”) oder Schwierigkeiten beim Gehen und Rennen auf unebenem Gelände.” (4)

Evaluationskriterien	Bewertung (0–10)	Kommentare	Gewicht
<p><b>Titel und Abstract</b> Strukturierte Präsentation enthält die wichtigsten Informationen um die Fragestellung und die Methoden zu verstehen; eine quantitative Übersicht der Resultate und eine Schlussfolgerung mit der Hauptaussage der Studie.</p>		<p>Kriterien erfüllt: Abstract gut strukturiert, enthält die meisten wichtigen Informationen. Die Methode könnte etwas mehr Informationen enthalten, um Resultate besser zu verstehen. Resultate strukturiert und verständlich. Schlussfolgerungen etwas kurz gegriffen und wenig Synthetisierung der Resultate.</p>	10%
<p><b>Einleitung</b> Relevanz der Äusserungen, progressive Fokussierung auf die Problematik, reflektiert eine vertiefte Recherche der Literatur und gute Kenntnisse deren Inhalts, zusammenfassende und treffende Verwendung von Referenzen.</p>		<p>Gut strukturierte Einleitung mit relevantem Inhalt, gestützt durch bestehende Literatur. Die Herleitung der eigenen Fragestellung könnte etwas fokussierter sein und die eigentliche Problematik (gap) besser/expliciter hervorgehoben werden. Auch der Zusammenhang zwischen Fussgelenksstabilität und posturaler Stabilität würde von einer Verdeutlichung profitieren. Aneinanderreihen von Fakten, logische Verknüpfung fehlt → Fokussierung auf Problematik schwierig nachzuvollziehen</p>	20%
<p><b>Methode</b> Methode klar präsentiert, enthält alle nötigen Informationen um die Studie reproduzieren zu können, gute Wahl der Schlüsselwörter, gute Wahl der Selektionskriterien, sinnvolle Wahl der zu extrahierenden Informationen, gute Methode um die Qualität der eingeschlossenen Studien und das Evidenzniveau evaluieren zu können.</p>		<p>Sehr klar strukturierte Methoden mit den nötigen Informationen. Wahl der Suchwörter und der Selektionskriterien scheinen adäquat. Wahl der zu extrahierenden Informationen sinnvoll und begründet. Methode zur Qualitätsbeurteilung ausreichend erläutert. Etwas viel Durchmischung von Deutsch und Englisch.</p>	20%
<p><b>Resultate und Analyse</b> Die Resultate sind klar und gut strukturiert, die Analysen angemessen. Eine Beschreibung der eingeschlossenen Studien und die extrahierten Resultate jeder einzelnen Studie sind vorhanden. Die Qualität der Studien wird rapportiert. Begründete Entscheidung über narrative Analyse oder Meta-Analyse. Das Evidenzniveau wurde evaluiert.</p>		<p>Die Resultate wurden übersichtlich und umfassend dargestellt, Tabelleninhalte grösstenteils erläutert. Es ist nicht klar, wofür die Konfidenzintervalle stehen und somit ist eine Beurteilung der Resultate erschwert. Im Detail sind gewisse Formulierungen nicht ganz präzise. Entscheidung über narrative/Meta-Analyse sowie Qualitätsbeurteilung und Evidenzniveau sind vorhanden und begründet.</p>	20%

<p><b>Diskussion und Schlussfolgerung</b> Die Resultate werden im Zusammenhang mit bestehender Literatur diskutiert. Die Interpretationen werden direkt durch die Beobachtungen der Studie gestützt (keine Extrapolation). Die Studierenden erkennen die Stärken und Schwächen des Projekts, die klinische Relevanz und die Auswirkungen auf die Klinik und zukünftige Forschung. Den Studierenden gelang es, die Hauptaussagen der Studie wiederzugeben.</p>	<p>Gute Diskussion! Sehr gute Ausarbeitung der Schwächen und Kritikpunkte. Hauptaussage der Studie ist klar nachzuvollziehen. Klinische Relevanz wurde erkannt, Umsetzung etwas utopisch.</p> <p>Vor allem zu Beginn des Abschnitts logische Struktur der Diskussion (verliert sich am Ende etwas). Interpretationen sind meistens durch die eigenen Resultate oder durch die anderer Studien gestützt (kaum Extrapolation). Warum die Wash-out Zeiten in den Cross-over Studien allerdings ausreichend sind, ist nicht gestützt. Gewisse gute Ansätze in der Diskussion sind etwas kurz gefasst (Augen offen vs. Augen geschlossen; statische vs. dynamische Kontrolle; mögliche Differenzen/Unterschiede des Wirkmechanismus der unterschiedlichen Interventionen; gibt es unterschiedliche Ursachen für CAI -&gt; Unterschiedliche Folgen/Behandlung? etc). Einige Aussagen sind zu stark formuliert/spekulativ, da nur auf Resultaten einer Studie basierend oder ohne Referenz.</p>	20%
<p><b>Inhalt als Ganzes</b> Inhalt und synthetischer Aspekt des Manuskripts, Kohärenz der Aussagen und Nutzen der Arbeit.</p>	<p>Gesamthft sehr gute, strukturierte und rigorose Arbeit. Besonders die Diskussion zeigt ein breites Spektrum an relevanten Gedankengängen mit nur wenigen Unzulänglichkeiten. Interessant für weiterführende Studien, Nutzen im Grundsatz ersichtlich.</p>	10%