

# **Osteopatische Behandlung von Coxarthrose PatientInnen nach dem Faszienmodell (FDM)**

**Eine randomisiert kontrollierte Studie**

## **MASTER - THESIS**

zur Erlangung des akademischen Grades

**Master of Science**

**im Universitätslehrgang Osteopathie MSc**

vorgelegt von

**Stephan Holzer-Jüttner**

Matrikelnummer: 01657058

**Department für Gesundheitswissenschaften, Medizin und Forschung**

an der Donau-Universität Krems

BetreuerIn 1: Jan Porthun, MMSc

BetreuerIn 2: Ines Varga, Psychologin FH



Datum: 01.04.2021

## EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Ich, Stephan Holzer-Jüttner, geboren am 20.02.1981 in Potsdam erkläre,

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

## DANKSAGUNGEN / WIDMUNGEN

Es fällt mir schwer die richtigen Worte zu finden. Ursprünglich wollte ich mich einfach nur bei meiner Familie bedanken, dass sie mir während dieser Zeit den Rücken frei gehalten hat. Doch das wäre nicht richtig, zu vielen Personen schulde ich meinen Dank. Angefangen bei meinen lieben Mitarbeitern, ohne sie wäre das Projekt eine Studie durchzuführen von vorn herein zum Scheitern verurteilt gewesen. Den lieben Ärzten in meiner Umgebung, ohne die Zuweisungen der Probanden wäre die Durchführung ebenfalls sehr langwierig geworden. Die Hilfestellungen meiner Freunde, wenn es um den englischen Teil der Arbeit ging, waren enorm wertvoll für mich.

Besonders bedanke ich mich bei meiner Frau Barbara. Sie musste sehr geduldig sein!

## ABSTRACT

In dieser Arbeit wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit das generische Maskulinum verwendet. Weibliche und anderweitige Geschlechteridentitäten werden dabei ausdrücklich mitgemeint, soweit es für die Aussage erforderlich ist.

Die Coxarthrose ist die am zweithäufigsten diagnostizierte Arthroseerkrankung und betrifft bis zu 20 % der über 60-jährigen in den westlichen Industrieländern. Diese randomisiert kontrollierte Studie untersucht zum ersten Mal die Auswirkungen eines auf dem Faszien-distorsionsmodell (FDM) basierenden osteopathischen Interventionsprogramms auf die Hüftmobilität und subjektiv empfundene Lebensqualität von Coxarthrosepatienten. Die Datenerhebung erfolgte jeweils unmittelbar vor und nach den vier wöchentlich aufeinanderfolgenden Einzelbehandlungen sowie bei Baseline und 14 Tage nach der letzten Intervention in Form von Messungen der Aussenrotations-, Neutralstellungs- und Innenrotationswerte des Hüftgelenks in der Transversalebene mit einem Goniometer nach der Neutral-Null-Methode. Zudem beantworteten die Patienten den WOMAC-Fragebogen vor der ersten und nach der vierten Behandlung. Alle Ergebnisse wurden mit Verfahren der parametrischen (gepaarter bzw. ungepaarter t-Test) und nichtparametrischen (Vorzeichen- und Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test bzw. Mann-Whitney-U-Test) Statistik ausgewertet und im Vergleich zu der Effizienz eines physiotherapeutischen Standardinterventionsprogramms betrachtet. Sowohl die 16 Patienten der Versuchsgruppe als auch die 15 Probanden der Kontrollgruppe zeigten deutliche Verbesserungen hinsichtlich beider Zielparameter, wobei das alternative Behandlungskonzept statistisch signifikante Effizienzvorteile im Fall der Aussenrotationswerte 14 Tage nach der letzten Intervention aufwies. In Bezug auf die subjektiv empfundene Lebensqualität war dieser behandlungsspezifische Unterschied besonders ausgeprägt und betraf alle drei Komponenten des WOMAC-Fragebogens, also sowohl das Schmerzempfinden und die Steifigkeit als auch die körperliche Tätigkeit. Folgerichtig liefert diese Studie erste wissenschaftlich überprüfbare und stichhaltige Hinweise auf die Eignung des FDM-Konzepts zur Behandlung von Arthrose im Allgemeinen und Coxarthrose im Besonderen.

**Schlüsselwörter:** Coxarthrose, Faszien-distorsionsmodell (FDM), Hüftmobilität, Osteopathie, Physiotherapie

## ABSTRACT

Coxarthrosis is the second most frequently diagnosed form of osteoarthritis and affects up to 20 % of people aged 60+ that live in Western developed countries. This randomized controlled trial examines for the first time an osteopathic intervention program based on the Fascial Distortion Model (FDM) with regard to its effects on the hip mobility and subjectively perceived quality of life of coxarthrosis patients. Data collection was carried out immediately before and after each of the four consecutive weekly interventions, as well as at baseline and follow-up, i. e. 14 days after the last treatment. A goniometer was used to measure the range of motion (external rotation, neutral position, and internal rotation) of the hip joint in the transverse plane. In addition, patients completed the WOMAC questionnaire before the first and after the fourth intervention. All results were analyzed by parametric (paired or unpaired t-test) and nonparametric (sign test and Wilcoxon signed-rank test or Mann-Whitney U test) statistical methods and compared to the efficiency of routine physical therapy. Although significant improvements in the two clinical endpoints were registered in both the treatment (N = 16) and control group (N = 15), the alternative intervention program had a greater effect on the external rotation values and subjectively perceived quality of life. This difference in efficacy between the two treatments was particularly pronounced with regard to the latter, including all three subscales of the WOMAC questionnaire, i.e. pain, stiffness, and functional limitation. The respective effect sizes were consistently large, thus suggesting that the osteopathic interventions according to the FDM had had a real and meaningful impact on the patients' well-being and functionality in everyday life. Consequently, this is the first study to prove that the FDM concept represents an efficient alternative for the treatment of osteoarthritis in general and coxarthrosis in particular.

**Keywords:** Coxarthrosis, Fascial Distortion Model (FDM), hip mobility, osteopathy, physical therapy

# INHALTSVERZEICHNIS

1. <i>Einleitung</i> .....	10
1.1 Problemstellung, Forschungslücke und Relevanz.....	10
2. <i>Theorieteil</i> .....	12
2.1 Coxarthrose .....	12
2.2 Physiotherapie.....	12
2.3 Osteopathie.....	13
2.4 Das Faszien­distorsionsmodell (FDM).....	13
2.5 Zusammenfassung der zum Thema FDM veröffentlichten Forschungsarbeiten .....	17
3. <i>Forschungsfrage</i> .....	22
3.1 Zielsetzung, Forschungsfrage und Hypothesen .....	22
4. <i>Methodologie</i> .....	23
4.1 Literaturrecherche.....	23
4.2 Forschungsdesign.....	23
4.3 Stichprobenbeschreibung.....	23
4.3.1 Einschluss- und Ausschlusskriterien .....	23
4.3.2 Stichprobengrösse .....	24
4.3.3 Probandenrekrutierung .....	24
4.4 Materialien.....	24
4.4.1 Erster Zielparameter: Hüftmobilität.....	24
4.4.2 Zweiter Zielparameter: Lebensqualität.....	25
4.4.3 Validität und Reliabilität (Gold-Standard).....	25
4.5 Studienablauf.....	26
4.5.1 Art der (Teil-)Stichprobenziehung .....	26
4.5.2 Zeitlicher Ablauf .....	26
4.5.3 Behandelnde und testende Personen.....	28
4.5.4 Kooperierende Personen und Institutionen.....	28
4.5.5 Ethische Überlegungen inkl. Risikoabschätzung .....	28
4.6 Datenverarbeitung und -auswertung .....	28
4.6.1 Allgemeine Angaben.....	28
4.6.2 Datenaufbereitung, deskriptive und explorative Statistik .....	29
4.6.3 Inferenzstatistik.....	32
5. <i>Ergebnisse</i> .....	34
5.1 Datenaufbereitung, deskriptive und explorative Statistik.....	36
5.1.1 Messungen nach der Neutral-Null-Methode .....	36

5.1.2 WOMAC-Scores .....	40
5.2 Inferenzstatistik .....	41
5.2.1 Parametrische Statistik.....	41
5.2.1.1 Messungen nach der Neutral-Null-Methode.....	41
5.2.1.2 WOMAC-Scores.....	45
5.2.2 Nichtparametrische Statistik .....	46
5.2.2.1 Messungen nach der Neutral-Null-Methode.....	46
5.2.2.2 WOMAC-Scores.....	51
6. <i>Diskussion</i> .....	53
6.1 Stärken und Schwächen des Studiendesigns und der Methodik im Allgemeinen sowie der angewendeten statistischen Verfahren im Besonderen .....	53
6.2 Das Potenzial des FDM-basierten osteopathischen Konzepts als Alternative zur physiotherapeutischen Behandlung von Coxarthrosepatienten.....	57
6.2.1 Auswirkungen auf die Hüftmobilität .....	57
6.2.2 Auswirkungen auf die subjektiv empfundene Lebensqualität.....	61
6.3 Beantwortung der Forschungsfrage.....	63
7. <i>Konklusion</i> .....	64
LITERATURVERZEICHNIS.....	66
TABELLENVERZEICHNIS.....	71
ABBILDUNGSVERZEICHNIS .....	73
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS .....	74
ANHANG A .....	75

# 1. Einleitung

## 1.1 Problemstellung, Forschungslücke und Relevanz

Im Zuge des demografischen Wandels nimmt auch die Anzahl der Patienten, die unter einer Coxarthrose (auch als Koxarthrose, Hüftgelenksarthrose oder Hüftarthrose bezeichnet) leiden stetig zu. Es wird derzeit geschätzt, dass in den westlichen Gesellschaften zwischen 15 und 20 % der Einwohner, die älter als 60 Jahre sind, diese Erkrankung des Bewegungsapparats aufweisen. Aufgrund des hohen und weiterhin ansteigenden Anteils der genannten Altersgruppe an der Gesamtbevölkerung könnten im Jahr 2040 mindestens doppelt so viele Diagnosen einer Coxarthrose oder ähnlichen Krankheit gestellt werden, was nicht nur eine Belastung für die betroffenen Personen, sondern auch für die nationalen sowie länderübergreifenden Gesundheitssysteme darstellen würde (AWMF, 2019). Obwohl diverse therapeutische Ansätze existieren, ist die Erkrankung derzeit nicht heilbar. Die medikamentöse Therapie ist z. B. nur auf die Kontrolle der Symptome ausgerichtet und wird von teilweise schweren Nebenwirkungen begleitet, während der Erfolg und die Risiken von chirurgischen Eingriffe stark vom spezifischen Patientenfall und dem jeweiligen Stadium der Coxarthrose abhängen. So ist der Nutzen von gelenkerhaltenen Operationen in frühen Stadien umstritten, in späten Stadien dagegen schlicht nicht sinnvoll. Verfahren der physikalischen bzw. Physiotherapie sind deutlich weniger risikobehaftet und können zu jedem Zeitpunkt der Krankheit sowohl als primär- als auch begleittherapeutische Massnahmen angewendet werden (AWMF, 2019). Darüber hinaus werden Coxarthrosepatienten mit einer Vielzahl von Alternativmethoden behandelt, die allerdings meist nicht objektiv auf ihre Effizienz im Vergleich zu den vorherrschenden Standardverfahren geprüft worden sind. Nur durch entsprechende wissenschaftlich Untersuchungen können aber neue Therapien identifiziert werden, die die existierenden Routinemassnahmen nutzbringend ergänzen oder aber sogar ersetzen können. Während physiotherapeutische Techniken standardmässig eingesetzt werden, um die Symptome der Coxarthrose zu mildern sowie die Mobilität und Lebensqualität der betroffenen Patienten zu verbessern (AWMF, 2019), sind osteopathische Verfahren diesbezüglich bisher weder etabliert, noch ausreichend wissenschaftlich untersucht worden, und dies, obwohl ihr Ansatz, sich der individuellen Ressourcen der Patienten zu bedienen, um ein verlorenes Gleichgewicht zurückzuerlangen und Selbstheilungskräfte zu aktivieren, besonders schonend und vielversprechend ist (Ahmad, 2017). Der Autor der vorliegenden Arbeit wurde während des Masterstudiengangs Osteopathie am Department für Gesundheitswissenschaften, Medizin und Forschung der Donau-Universität Krems mit dem sogenannten Faszien-distorsionsmodell (FDM) vertraut gemacht. Besonders die beeindruckenden Demonstrationen des Dozenten Dr. Harrer motivierten ihn, die Ausbildung zum FDM-

Therapeuten zu absolvieren. Aus diesem Umstand reifte allmählich der Wunsch, auf diesem Gebiet zu forschen und die zu verfassende Thesis auf das besagte Behandlungskonzept auszurichten. Eine erste vorbereitende Literaturrecherche ergab, dass sich Techniken, die auf dem FDM beruhen, nach Meinung vieler Osteopathen im Rahmen der Behandlung unterschiedlicher Krankheiten und anderer gesundheitlicher Beeinträchtigungen zwar bewährt haben (Booth, 2015; Boucher & Figueroa, 2018; Capistrant, o. D.; Fischer & Fischer, 2017; Gallei, 2012; James & Hudnall, 2017; Maśliński & Woldańska-Okońska, 2017; Nagel, 2012; Perkins, o. D.; Pötting, 2016; Pröfrock, 2016; Stein, 2010), diese Erfahrungen allerdings bislang kaum empirisch belegt worden sind - ein Mangel, der im Zusammenhang mit der Coxarthrosetherapie besonders ausgeprägt ist und dringend durch die Durchführung und Veröffentlichung von einschlägigen Studien behoben werden sollte. Die aktuelle Absenz von objektiver Evidenz wird umso deutlicher, wenn beachtet wird, dass bisher nur sechs Studien zum Thema in seriösen wissenschaftlichen Fachzeitschriften erschienen sind, von denen wiederum nur drei einen randomisiert kontrollierten Ansatz verfolgten und keine einen spezifischen Arthrose- oder gar Coxarthrose-Bezug hatte (Tabelle 2; Thalhamer, 2017). In diesem Sinn leistet die vorliegende Master-Thesis einen Forschungsbeitrag, dies insofern, als dass sie im Rahmen einer randomisiert kontrollierten Studie die Auswirkungen eines FDM-basierten osteopathischen Interventionsprogramms im Vergleich zu physiotherapeutischen Routinemassnahmen auf die Hüftmobilität und subjektiv empfundene Lebensqualität von Coxarthrosepatienten untersucht.

## 2. Theorieteil

### 2.1 Coxarthrose

Die Coxarthrose ist nach der Kniegelenkarthrose die am häufigsten im Therapiealltag diagnostizierte Form des Gelenkverschleisses, wobei zwischen radiologischen und klinischen Symptomen zu unterscheiden ist. Erste Symptome wie Knorpeldegradierung und Zysten, u. a., treten oftmals schon ab einem Alter von 55 Jahren auf und sind eine Dekade später zusammen mit anderen Hüftkrankheiten eher die Regel als die Ausnahme. Weitere Symptome wie Leisten- und Oberschenkelschmerzen manifestieren sich zu Beginn der genannten Lebensphase zwar relativ selten, werden mit zunehmendem Alter aber häufiger (Lausmann, 2015). Alle verfügbaren Daten deuten darauf hin, dass der Anteil der an Coxarthrose erkrankten Personen innerhalb der Bevölkerungsgruppe der über 60-Jährigen in den Industrieländern bei bis zu 20 % liegt. Angesichts des demografischen Wandels ist ein steter und drastischer Anstieg der Inzidenz dieser Krankheit in naher Zukunft wahrscheinlich. Die dabei entstehenden von den Gesundheitssystemen zusätzlich abzudeckenden Kosten könnten beträchtlich sein (AWMF, 2019). Darüber hinaus erfahren die von klinischen Symptomen betroffenen Patienten aufgrund ihrer schmerzhaft eingeschränkten Hüftgelenkmobilität oft einen enormen Leidensdruck und sind stark in ihrer Lebensqualität eingeschränkt, was umso schwerer wiegt, als dass aktuell keine wissenschaftlich abgesicherte Standardtherapien existieren, die akzeptable Erfolgsquoten bezüglich der Heilung der Coxarthrose vorzuweisen hätten. Aus diesem Grund konzentriert sich die Behandlung der Krankheit meist auf schmerzlindernde und die Mobilität verbessernde physiotherapeutische Massnahmen, die durch die Verabreichung von Medikamenten ergänzt oder ersetzt werden können. Im letzten Fall sind v. a. nichtsteroidale Antirheumatika (NSAR) zu erwähnen, die zum Teil intraartikulär injiziert werden. Sind die Beschwerden mittels konservativer Methoden nicht mehr in ausreichendem Mass positiv zu beeinflussen, ist der operative Eingriff und endoprothetische Ersatz die letzte Option (AWMF, 2019; Lausmann, 2015).

### 2.2 Physiotherapie

Der Ursprung der modernen Physiotherapie ist in der von Pehr Henrik Ling zu Anfang des 19. Jahrhunderts gegründeten *Schwedischen Heilgymnastik* zu verorten. Dank ihrem Fokus auf Rehabilitation und Wiederherstellung der muskuloskelettalen Funktionalität breiteten sich physiotherapeutische Verfahren v. a. im Zug des Ersten und Zweiten Weltkriegs rapide in der westlichen Welt aus (Shaik & Shemjaz, 2014). Heutzutage haben eine Vielzahl von Ansätzen und Techniken, die sich längst nicht mehr auf die Kerngebiete der Bewegungs-, Hydro- oder

Massagetherapie beschränken, in den Sammelbegriff *Physiotherapie* Eingang gefunden. Die ursprüngliche rehabilitative Ausrichtung dieser Methoden ist um die allgemeine Förderung eines optimalen Gesundheitszustands ergänzt worden, wobei aber nach wie vor die Behandlung von Komplikationen des Bewegungsapparats sowie die Schmerzreduzierung im Vordergrund stehen (Dreeben-Irimia, 2011; Pagliarulo, 2016).

### 2.3 Osteopathie

Die Fundamente der Osteopathie wurden von dem US-amerikanischen Mediziner Andrew Taylor Still in den 1860er Jahren gelegt. Der Name des Konzepts leitet sich von der Annahme ab, dass sich das menschliche Knochenskelett und Bindegewebe nicht nur gegenseitig beeinflussen, sondern v. a. die Eigenschaften und Funktionsfähigkeit von Blutgefäßen, Nerven und Muskeln bestimmen. Bei Störungen dieser Wechselwirkungen entstehen Krankheiten. Durch eine Vielzahl von spezifischen Techniken soll die Qualität, Beweglichkeit und Position von Komplikationen verursachendem Gewebe so verändert werden, dass der Körper seine Funktionen in vollem Umfang optimal ausführen kann. Der Schwerpunkt liegt hierbei auf einem ganzheitlichen Ansatz, dessen Ziel nicht die Behandlung der Symptome, sondern der Beseitigung der Ursache der jeweils vorliegenden Erkrankung ist. Idealerweise soll die bei den Patienten gestörte Harmonie zwischen Körper, Seele und Geist im Allgemeinen sowie der Nervenaktivität und der Zirkulation von Körperflüssigkeiten im Besonderen wiederhergestellt werden. So sollen die individuellen Ressourcen und Selbstheilungskräfte aktiviert werden, wodurch nicht nur die bestehenden Komplikationen eliminiert, sondern generell ein gesunder Zustand erreicht werden soll. Neben der Durchführung von manuellen körperlichen Interventionen beruht das osteopathische Behandlungskonzept auch auf der Analyse von psychischen, sozialen, verhaltens- und umweltbedingten Aspekten, die die innere Balance der Patienten beeinträchtigen könnten (Ahmad, 2017).

### 2.4 Das Faszienmodell (FDM)

Die Entwicklung des FDM geht auf den Osteopathen Stephen Typaldos zurück und begann in den 1990er Jahren. Typaldos, der auch als Notfallmediziner tätig war, erkannte im Zuge seiner beruflichen Laufbahn eine auf den ersten Blick eher ungewöhnliche Assoziation zwischen Handgestik, abnormalen Veränderungen des Bindegewebes (Faszien, Ligamente, Sehnen, Retinakula, etc.) und Schmerz- bzw. bewegungseinschränkenden Symptomen (Pötting, 2016; Typaldos 2002, 2012). Bestimmte Gesten weisen dabei auf spezifische sogenannte *Fasziendistorsionen* hin, die im Deutschen als *Triggerband*, *hernierter Triggerpunkt*,

*Kontinuumsdistorsion, Faltdistorsion, Zylinderdistorsion* und *tektonische Fixierung* bezeichnet werden. Die Behandlung dieser sechs Faziendistorsionen erfolgt durch speziell auf den jeweiligen Typ ausgerichtete Techniken (Nagel, 2012; Pötting, 2016; Römer, 2015). Tabelle 1 listet die wichtigsten Zusammenhänge zwischen Handgesten, Faziendistorsionstypen und Therapietechniken auf.

Tabelle 1. Charakterisierung der sechs Faziendistorsionstypen anhand der mit ihnen assoziierten Ursachen, Symptome, Handgesten und Therapietechniken.

Distorsionstyp	Beschreibung <sup>1</sup>	Handgestik <sup>2</sup>	Therapie <sup>3</sup>
Triggerband	„Verdrehung bzw. Aufspaltung einer bandartigen Faszie“, die „Schmerzen und Bewegungseinschränkung“ verursacht.	„Finger streichen entlang einer schmerzhaften linearen Strecke“.	Triggerbandtechnik: Verdrehte Sehnen aufdrehen und glätten.
Hernierter Triggerpunkt	„Protrusion von Gewebe durch eine Faszien-schicht“, die „durch einen Druckgradienten von innen nach aussen“ entsteht.	„Finger, Daumen oder Fingerknöchel drücken in das „protrudierte“ Gewebe“.	Jones-Technik oder Triggerpunkttherapie : Ausgetretenes Gewebe unter die Fazienebene drücken.
Kontinuumsdistorsion	„Veränderung der Übergangszone zwischen Ligament bzw. Sehne und Knochen“, die zu „punktuellen Schmerzen und Bewegungseinschränkungen meist	„Ein Finger zeigt auf einen Punkt oder ein eng umschriebenes Areal“.	Kontinuums-technik: Knochenkomponenten aus der Knochen-Band-Übergangszone in den Knochen zurückschieben.

	in eine Richtung“ führt.		
Faltdistorsion	„Dreidimensionale Veränderung einer Faszie“, die „sich meist im Bereich von Gelenken“ befindet.	„Finger oder Handkante streichen über Gelenke/Wirbelsäule quer zu deren Verlauf“.	Myofasziale Freisetzung- bzw. Faltechnik: Korrekte Faltung der Faszien durch Traktion bzw. Kompression des Gelenks einleiten.
Zylinderdistorsion	„Überlappung der zylindrischen Spiralwindungen der oberflächlichen Faszien“ mit abrupt wechselnden „Schmerzarealen“	„Grossflächiges Bestreichen eines Hautareals mit der Handfläche“.	Zylindertechnik: Überlappende Spiralwindungen entwirren.
Tektonische Fixierung	„Veränderung in der Gleitfähigkeit der Fasziensoberflächen“, die „sekundär nach anderen Faszidistorsionen oder nach längerer Ruhigstellung“ entstehen.	„Umfassen des Gelenks mit einer Hand und dabei versuchen, es aktiv durchzubewegen“.	Tektonische Technik: Synovialflüssigkeit manuell durch das Gelenk pumpen und unbewegliche Oberflächen durch energische Griffbewegungen wieder in die richtige Position gleiten lassen.

<sup>1</sup>Die gekennzeichneten Textpassagen sind Direktzitate von Nagel (2012, S. 22).

<sup>2</sup>Die gekennzeichneten Textpassagen sind Direktzitate von Pötting (2016, S. 25).

<sup>3</sup>Freie Übersetzung nach Typaldos (2002, S. 4)

Aus der Beobachtung dieser Zusammenhänge entwickelte Typaldos ein komplexes Modell, das die Entstehung von diversen Komplikationen und Erkrankungen des Bewegungsapparats auf die Präsenz der beschriebenen Faszidistorsionen zurückführt. Die Diagnose erfolgt unter starker Einbindung der Patienten, die dem Therapeuten anhand ihrer Körpersprache

intuitiv zu verstehen geben, welche Komplikationen vorliegen und wie sie zu behandeln sind. Ein zentraler Punkt ist das Aufkommen und Empfinden von Schmerz, das laut dem FDM in wesentlich höherem Mass vom Zustand der Faszien als von Entzündungen, Bänderrissen und Knochenbrüchen abhängt. Folgerichtig wird postuliert, dass die Bereinigung vorliegender Faziendistorsionen in einer quasi sofortigen Wiederherstellung sowohl der Bewegungs- und Belastungsfähigkeit als auch der Schmerzfreiheit resultiert. Die bis zum heutigen Tag andauernde Weiterentwicklung des FDM hat dazu geführt, dass das Konzept über die klassischen, mit muskuloskelettalen Verletzungen wie Zerrungen, Frakturen und Schultersteife assoziierten Einsatzgebiete hinaus auch bei medizinischen und neurologischen Erkrankungen als Alternativ- oder Komplementärtherapie zum Tragen kommt (Römer, 2015; Typaldos 2002, 2012).

Neben ihrer oft unmittelbaren Effekte, die lange Ruhezeiten unnötig machen, zeichnen sich auf dem FDM basierende Interventionsprogramme durch überwiegend geringe und harmlose Nebenwirkungen aus. Diese können sich jedoch in der Form von anhaltenden Hautrötungen und Hämatomen auf recht drastische Art und Weise manifestieren und während der Behandlung bei einigen Individuen intensiven Schmerz verursachen (Typaldos, 2002). Andere Patienten dagegen empfinden nach Erfahrung des Autors dieser Thesis selbst bei kraftvoll ausgeführten Techniken ein Wohlgefühl an der betroffenen Körperregion. Generell ist zu sagen, dass das FDM-Konzept zur sicheren Behandlung aller Patientengruppen geeignet ist, was grundsätzlich auch Kinder einschliesst (Nagel, 2012). Allerdings sollten entsprechende Methoden bei Vorliegen bestimmter Risikofaktoren nicht oder nur mit der gebotenen Vorsicht angewendet werden. Typaldos (2002) hebt in diesem Zusammenhang Aneurysma, Arteriosklerose, Blutgerinnungsstörungen, Cellulitis, Gefässerkrankungen, Hämatome, Infektionskrankheiten, infektiöse Arthritis, Knochenfrakturen, Krebs, Ödeme, offene Wunden, Osteomyelitis, Phlebitis, Schlaganfälle, Schwangerschaft und vaskuläre Kollagenerkrankungen hervor. In einigen dieser Fälle ist eine Behandlung aufgrund möglicherweise gesundheitsschädlicher Folgen nicht zu rechtfertigen. Bei Arteriosklerose besteht z. B. die Gefahr, einen Embolus zu lösen und die Gefässwände zu beeinträchtigen. In anderen Fällen sind die Bedenken juristischer oder versicherungstechnischer Art. So dürfen bzw. sollten Infektionskrankheiten und Knochenfrakturen nur von Ärzten behandelt werden. Die restlichen Risikofaktoren repräsentieren zwar keine Ausschlusskriterien, die eine FDM-basierte Therapie prinzipiell verbieten, implizieren aber entweder das Ausklammern problematischer Körperregionen (bei Schwangeren z. B. der Bauch- und Beckenbereich, bei infektiöser Arthritis das gesamte Gelenk) oder das Anpassen der angewendeten Techniken (bei Aneurysmen ist auf starken Druck oder Zug zu verzichten, bei offenen Wunden behutsam vorzugehen).

## 2.5 Zusammenfassung der zum Thema FDM veröffentlichten Forschungsarbeiten

Die wenigen bislang in Fachzeitschriften veröffentlichten klinischen Studien, die sich mit der therapeutischen Wirksamkeit von auf dem FDM basierenden osteopathischen Interventionen auseinandersetzen und den in diesem Zusammenhang etablierten wissenschaftlichen Standards genügen, sind in Tabelle 2 sowie in ausführlicher Form in Tabelle A1 zusammengefasst. Es wird klar ersichtlich, dass sich keine dieser sechs Arbeiten mit der Hüftmobilität bzw. den Einschränkungen derselben aufgrund von Coxarthroseerkrankungen befasst. Zugleich lässt sich aber sehr wohl ein genereller therapeutischer Nutzen des praktisch angewendeten FDM-Konzepts aus den erwähnten Studien ableiten.

Tabelle 2. Klinische Studien, die die Auswirkungen von FDM-basierten Behandlungskonzepten auf verschiedene gesundheitliche Komplikationen, Körperregionen und Zielparameter untersuchen.

Bibliografische Angaben	Forschungsfrage	Studientyp und -design	Ergebnisse
Baird et al. (2014)	Verbessert eine auf dem FDM beruhende Einzelbehandlung die Elastizität der ischiocruralen Muskulatur von Patienten mit chronischer Steifigkeit dieser Muskelgruppe?	Quasi-Experiment: Vorläufige unkontrollierte Vorher-Nachher Interventionsstudie	Die FDM-basierte Einzelbehandlung verbesserte die Elastizität der ischiocruralen Muskulatur von Patienten mit chronischer Steifigkeit dieser Muskelgruppe.
Brzozowski et al. (2019)	Wie effektiv ist eine FDM-basierte osteopathische Einzelbehandlung von Patienten mit Schulterschmerzen im Vergleich zur etablierten physiotherapeutischen manuellen Therapie	Randomisiert kontrollierte Interventionsstudie	Einzelbehandlungen, die auf dem FDM oder der manuellen Therapie beruhen, können die Beweglichkeit der oberen Extremitäten sowie die Funktion des Musculus infraspinatus bei Patienten mit

	nach Kaltenborn und Evjenth?		Schulter Schmerzen erhöhen.
Fink et al. (2008, 2012)	Wie effektiv ist eine FDM-basierte osteopathische Einzelbehandlung von Patienten mit schmerzhaft eingeschränkter Schulterbeweglichkeit im Vergleich zur etablierten physiotherapeutischen manuellen Therapie?	Randomisiert kontrollierte einfach verblindete prospektive Interventionsstudie	Das geprüfte FDM-basierte osteopathische Interventionsprogramm zeigte hinsichtlich der Behandlung von Patienten mit schmerzhaft eingeschränkter Schulterbeweglichkeit einen sowohl kurzfristigen als auch mittelfristigen Effizienzvorteil im Vergleich zur physiotherapeutischen manuellen Therapie, hatte allerdings den Nachteil, mit teilweise grossen Schmerzen einherzugehen.
Richter et al. (2017)	Wie effektiv ist eine FDM-basierte osteopathische Einzelbehandlung von Patienten mit akutem Kreuzschmerz im Vergleich zur Standardtherapie nach der Nationalen VersorgungsLeitlinie Kreuzschmerz?	Nicht randomisiert kontrollierte prospektive Parallelinterventionsstudie	Das FDM-basierte osteopathische Behandlungskonzept stellte sich als geeignet heraus, bei Kreuzschmerzpatienten sowohl den Schmerz zu lindern als auch die Funktionskapazität zu erhöhen.
Schulze et al. (2014)	Ist eine kontinuierliche FDM-basierte osteopathische Therapie effizient in	Prospektive Fall-Kontrollstudie	Eine kontinuierliche FDM-basierte osteopathische Therapie ist zur

	Hinsicht auf die Behandlung von Patienten mit medialem Tibiakantensyndrom?		Behandlung des akuten Tibiakantensyndroms geeignet.
Wiaderna et al. (2020)	Wie effektiv ist eine FDM-basierte osteopathische Einzelbehandlung von Patienten mit Halswirbelsäulenschmerzen im Vergleich zur einer Faszienrollenbehandlung?	Randomisiert kontrollierte prospektive Interventionsstudie	Sowohl eine FDM-basierte osteopathische Einzelbehandlung als auch eine einmalige Faszienrollenintervention kann die zervikale Mobilität von Patienten mit Halswirbelsäulenschmerzen erhöhen sowie deren Schmerzsymptome lindern.

Zu den in Bezug auf das Thema der vorliegenden Arbeit relevanten Werke, die in der einen oder anderen Form veröffentlicht wurden ohne das Peer-Review-Verfahren zu durchlaufen, zählen zwei Bachelor- (Silz, 2015; Stechmann, 2011) und fünf Master-Arbeiten (Anker, 2011a; Engel, 2009; Geiger, 2009; Schuh, 2015; Teszner, 2011) sowie eine Dissertation (Stein, 2008). Ausserdem präsentierten Rossmly et al. (2005) die Ergebnisse einer Studie auf dem zweiten FDM World Congress in Anchorage, Alaska. Nur vier dieser Arbeiten machten von einem randomisiert kontrollierten Forschungsdesign Gebrauch. Auch in diesen Fällen war die Hüftmobilität kein zu beachtender Faktor, vielmehr wurden die Effekte des FDM-basierten osteopathischen Behandlungskonzepts in Verbindung mit der Handgelenks-, Schenkel- bzw. Schulterregion unter die Lupe genommen. Sowohl Rossmly et al. (2005) als auch Stein (2008) berichteten, dass von 36 bzw. 57 Patienten mit schmerzhaft eingeschränkter Schulterbeweglichkeit diejenigen, die nach dem osteopathischen FDM anstatt klassischer physiotherapeutischer Verfahren wie der manuellen Therapie behandelt worden waren, eine bessere Funktionskapazität des betroffenen Gelenks festgestellt werden konnte. Im ersten Fall wurde der Effekt 14 bis 16 Tage nach der zweiten und letzten Behandlung beobachtet. Teszner (2011) veröffentlichte ähnliche Ergebnisse, allerdings in Bezug auf 65 Patienten mit distalen Radiusfrakturen. Geiger (2009) registrierte dagegen keine signifikanten Unterschiede zwischen der jeweils aus 25 Probanden bestehenden Versuchs-, Vergleichs- und Kontrollgruppe. Die Studie wich allerdings in ihrer Zielsetzung von den vorangegangenen ab, da

die Effekte von FDM-basierten osteopathischen bzw. physiotherapeutischen Interventionen auf die Stabilität, die Sensomotorik sowie die Symmetrie des lateralen Schenkeltriggerbandes an gesunden, symptomfreien Testpersonen untersucht wurde.

In einem Quasi-Experiment mit 22 an Lendenwirbelsäulensyndromen leidenden Patienten resultierte eine FDM-basierte osteopathische Behandlung in einer Verbesserung der Funktionskapazität, des Schmerzempfindens, der Elastizität und des Konsums von Analgetika. Die Messinstrumente bestanden aus dem Oswestry Disability Index (ODI), der VAS sowie dem Finger-Boden-Abstand-Test. Im Einklang mit diesen von Engel (2009) kommunizierten Ergebnissen attestierte Schuh (2015) dem osteopathischen FDM-Konzept in einer systematischen Übersichtsarbeit eine hohe Wirksamkeit in Hinsicht auf die Reduzierung der empfundenen Schmerzintensität und aktiven Beweglichkeit von Patienten mit chronischen Rückenschmerzen. Silz (2015) fand Tendenzen, die nahelegen, dass auf dem FDM basierende osteopathische Interventionen zur Linderung der mit einem idiopathischen Hörsturz assoziierten Beschwerden beitragen. Die Beweiskraft dieser Arbeit ist allerdings eher gering, weil sie ausschliesslich auf der Selbstauskunft von 98 FDM-Therapeuten beruht. Anker (2011a) und Stechmann (2011) schliesslich nahmen mit der Interpretation der Körpersprache der Patienten seitens der Behandler einen essenziellen Aspekt des FDM ins Auge. Beim videounterstützten Vergleich der Arbeitsweise von 25 bzw. 16 FDM-Therapeuten wurde auf eine akzeptable Intertesterreliabilität geschlossen.

Neben klinischen Studien, Thesis und Dissertationen ist die therapeutische Wirksamkeit von FDM-basierten osteopathischen Verfahren auch in der Form von Fallstudien und anekdotischer Evidenz dokumentiert worden. Booth (2015) beschrieb den Behandlungsverlauf von zwei Frauen im Alter von 38 bzw. 54 Jahren, die sich beim Skifahren Risse des vorderen Kreuzbandes zugezogen hatten. Die Diagnose wurde anhand der Anamnese unter besonderer Berücksichtigung des Unfallmechanismus sowie von klinischen Tests und Magnetresonanztomographie (MRT) gestellt. Zusätzlich wurden die Handgesten der Patientinnen im Sinne des FDM ausgelegt und die individuellen Therapien entsprechend angepasst. Die eigentliche Behandlung bestand aus der Ausübung von manuellem Druck auf das Weichgewebe an der Übergangsstelle zwischen Kreuzband und Oberschenkel. Beide Patientinnen konnten ihre sportlichen Aktivitäten zwei bzw. vier Monate nach der Verletzung und einem Minimum von 13 auf dem FDM basierenden osteopathischen sowie physiotherapeutischen Interventionen wieder ohne Einschränkungen aufnehmen. Der positive Verlauf übertraf die zu erwartenden Effekte einer Routinebehandlung deutlich, was sich auch in den zu verschiedenen Zeitpunkten angefertigten MRT-Schnittbildern widerspiegelte. Drei andere Fallstudien unterstreichen die therapeutische Wirksamkeit des osteopathischen FDM-Konzepts bei Schmerzen und funktionellen Beeinträchtigungen im Schulterbereich (Boucher

& Figueroa, 2018; Maśliński & Woldańska-Okońska, 2017; Prärock, 2016). In jedem der Fälle konnte das schmerzhaft eingeschränkte Bewegungsausmass nach zwei Einzelbehandlungen in den Normalzustand zurückversetzt werden. Relevante Verbesserungen spezifischer Messparameter wie z. B. der Schulterabduktion oder Innenrotation wurden dabei schon nach der ersten Intervention sichtbar, komplette Beschwerdefreiheit stellte sich nach maximal sechs Therapieeinheiten ein. Ähnliches wurde bei komplexeren mit Komplikationen im Schulterbereich assoziierten Syndromen wie der Fibromyalgie beobachtet. Auch hier scheinen bereits Einzelinterventionen den Patientenzustand effektiv zu verbessern (Perkins, o. D.). FDM-basierte osteopathische Verfahren sind zudem erfolgreich zur Behandlung von Kniescheibenverschiebungen (Capistrant, o. D.), Achillessehnenrupturen (Fischer & Fischer, 2017) und Distorsionen (James & Hudnall, 2017) eingesetzt worden. Je nach Art und Schweregrad der Verletzung kann die Dauer der Therapie zwischen gerade einmal fünf Minuten (Kniescheibenverschiebungen) und mehreren Wochen (Achillessehnenrupturen) betragen. Insbesondere Komplikationen der Halswirbelsäule können Schmerzsymptome auslösen, die auf den ersten Blick nicht im direkten Zusammenhang mit den genannten körperlichen Beschwerden zu stehen scheinen. Dokumentierte Beispiele sind Kopfschmerzen (Nagel, 2012) und Zahnschmerzen (Stein, 2010). Mehrere nach dem osteopathischen FDM-Konzept behandelte Patienten berichteten, dass mit Beseitigung der körperlichen Ursachen auch die entsprechenden Schmerzsymptome andauernd verschwanden. In Übereinstimmung mit diesen subjektiven Einschätzungen und auf der Grundlage ihrer ausgiebigen Berufserfahrung empfehlen Gallei (2012) und Pötting (2016) das genannte Konzept als eine hochwirksame Schmerztherapie, deren Vorteile v. a. in ihren direkten und mit wenigen Interventionen zu erzielenden Effekten liegen. Nach Meinung der erwähnten Autoren können auf diese Weise Patienten in kurzer Zeit schnell und effektiv behandelt und dann auch andauernd entlassen werden. In anderen Worten, der Therapieerfolg stellt sich rasch ein und ist häufig permanent. Betrachtet man die in diesem Unterkapitel enthaltene Information in ihrer Gesamtheit, dann ist festzustellen, dass der aktuelle Forschungsstand ausreichend Hinweise auf ein breites Behandlungsspektrum und eine gute Effizienz von FDM-basierten osteopathischen Interventionen liefert. Welche Auswirkungen Massnahmen dieser Art auf die Symptome und Lebensqualität von Coxarthrosepatienten haben, stellt dagegen derzeit eine Forschungslücke dar, die anhand der vorliegenden Masterarbeit zumindest teilweise gefüllt werden soll.

### 3. Forschungsfrage

#### 3.1 Zielsetzung, Forschungsfrage und Hypothesen

Ziel der vorliegenden Arbeit ist, die Auswirkungen von vier wöchentlich aufeinanderfolgenden FDM-basierten osteopathischen Interventionen auf die Hüftmobilität und subjektiv empfundene Lebensqualität von Patienten mit Coxarthrose festzustellen. Eine zeitgleich durchgeführte physiotherapeutische Routinebehandlung diene als Vergleich. Auf der Grundlage der Zielsetzung leiten sich die Forschungsfrage und -hypothesen wie folgt ab:

*Wirkt sich eine auf dem FDM basierende osteopathische Therapie im Vergleich zur physiotherapeutischen Standardbehandlung vorteilhaft auf die Hüftmobilität und subjektiv empfundene Lebensqualität von Coxarthrosepatienten aus?*

*$H_0: \mu_1 + \mu_3 \leq \mu_2 + \mu_4$ ;  $\mu$  = Behandlungseffekt (Ein FDM-basiertes osteopathisches Interventionsprogramm verbessert die Hüftmobilität und subjektiv empfundene Lebensqualität von Coxarthrosepatienten im Vergleich zur physiotherapeutischen Standardbehandlung nicht).*

*$H_1: \mu_1 + \mu_3 > \mu_2 + \mu_4$ ;  $\mu$  = Behandlungseffekt (Ein FDM-basiertes osteopathisches Interventionsprogramm verbessert die Hüftmobilität und subjektiv empfundene Lebensqualität von Coxarthrosepatienten im Vergleich zur physiotherapeutischen Standardbehandlung).*

## 4. Methodologie

### 4.1 Literaturrecherche

Die in dieser Arbeit zitierte Literatur wurde mit Hilfe der Datenbanken LIVIVO, PubMed und Osteopathic Research Web im Zeitraum vom 4. bis 12. Juli 2020 gefunden. Die Suchstrategie schloss sowohl deutsch- als auch englischsprachige Forschungsartikel, klinische und Fallstudien, systematische Übersichtsarbeiten sowie medizinische Leitlinien ein und basierte auf den folgenden, teilweise durch boolesche Operatoren verbundenen, Begriffen:

*Coxarthrose; Coxarthrosis; Koxarthrose; FaszienDistorsionsmodell; Fascial Distortion Model; FDM; Finger-Boden-Abstand-Test; FBA; Fingertip-to-floor test; FTF; Goniometer; Hüftarthrose; Hüftgelenksarthrose; Typaldos*

*(Coxarthrose OR Coxarthrosis OR Koxarthrose OR Hüftarthrose OR Hüftgelenksarthrose) AND (FaszienDistorsionsmodell OR Fascial Distortion Model OR FDM)*

*(Coxarthrose OR Coxarthrosis OR Koxarthrose OR Hüftarthrose OR Hüftgelenksarthrose) AND (Physiotherapie OR Physical therapy OR Physiotherapy)*

Des Weiteren wurden zwei deutschsprachige Bücher herangezogen. Es handelte sich dabei um das „Faszien Distorsions Modell“ von Stephen Typaldos (2011; 4. Aufl.) sowie das „Praktische Lehrbuch zum Faszien Distorsions Modell“ von Frank Römer (2015; 2. Aufl.).

### 4.2 Forschungsdesign

Bei der vorliegenden Masterarbeit handelt es sich um eine randomisiert kontrollierte Studie, die eine Kontroll- (Physiotherapie) und eine Versuchsgruppe (FDM-basierte osteopathische Behandlung) mit einer jeweiligen Stichprobengröße von 15 Coxarthrosepatienten umfasst.

### 4.3 Stichprobenbeschreibung

#### 4.3.1 Einschluss- und Ausschlusskriterien

In Bezug auf die Einschlusskriterien wurden Frauen und Männer im Alter von mindestens 55 Jahren mit Diagnose einer primären oder sekundären Coxarthrose für die Teilnahme an der Studie in Betracht gezogen. Jüngere Patienten wurden nicht berücksichtigt, da sie hinsichtlich der Krankheit eher atypische Altersgruppen repräsentieren. Ausschlusskriterien waren das Vorliegen von akuten entzündlichen Prozessen und intertrochantären Umstellungsosteomien.

Auch Patienten, die bereits arthroskopische Eingriffe, Operationen zur Erhaltung der primären Gelenkfläche oder endoprothetischen Gelenkersatz im Hüftbereich durchlaufen bzw. erhalten hatten, wurden von der Studie ausgeschlossen. Diese Entscheidungen wurden getroffen, um dem Einfluss von nicht arthritischen Erkrankungen bzw. chirurgischen Verfahren auf die Ergebnisse vorzubeugen. Die beschriebenen Kriterien galten sowohl für die Kontroll- als auch die Versuchsgruppe und wurden durch das persönliche Gespräch mit den zuweisenden Ärzten erhoben. Bei Zusage zur Teilnahme an der Studie wurden die Einschluss- und Ausschlusskriterien im Rahmen eines ersten Termins noch einmal ausführlich in einem weiteren persönlichen Gespräch zwischen den entsprechenden Patienten und der Praxisassistentin des Autors überprüft.

#### 4.3.2 Stichprobengrösse

Angelehnt an eine Studie (Vögele & Prodinger, 2019) mit ähnlicher Fragestellung und ähnlichem Studiendesign wie die vorliegende Masterarbeit wurde jeweils eine Fallzahl von 15 Probanden für die Kontroll- und Versuchsgruppe festgelegt. Um die Kompensierung von eventuellen Studienabbruchern sicherzustellen, wurde die Stichprobengrösse pro Gruppe um zwei Probanden auf jeweils 17 erhöht.

#### 4.3.3 Probandenrekrutierung

Die Studienteilnehmer wurden ausschliesslich in kooperierenden Gemeinschaftspraxen von den dort arbeitenden Ärzten akquiriert. Patienten, die vor Beginn der Studie in der Praxis des Autors in Therapie waren, wurden nicht berücksichtigt, weil sie ja schon nach dem in dieser Arbeit untersuchten FDM-Interventionsprogramm behandelt worden waren und so eventuell bereits erzielte therapeutische Effekte die Ergebnisse überdecken bzw. verzerren hätten können.

### 4.4 Materialien

#### 4.4.1 Erster Zielparameter: Hüftmobilität

Der erste Zielparameter war die festgestellte Veränderung des Bewegungsausmasses des Hüftgelenks in der Transversalebene nach erfolgter physiotherapeutischer bzw. FDM-basierter osteopathischer Behandlung. Die Messungen wurden mittels Goniometer nach der

Neutral-Null-Methode durchgeführt und bezogen sich auf die Aussenrotation, Neutralstellung sowie Innenrotation des Hüftgelenks.

#### 4.4.2 Zweiter Zielparameter: Lebensqualität

Der zweite Zielparameter waren die von den Probanden subjektiv wahrgenommenen Veränderungen bezüglich der Mobilität des Hüftgelenks und des Schmerzempfindens nach erfolgter physiotherapeutischer bzw. FDM-basierter osteopathischer Behandlung. Zu diesem Zweck wurden die Patienten gebeten, vor und nach der jeweiligen Therapie den Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) auszufüllen. Dieser standardisierte Fragebogen besteht aus fünf Schmerzfragen, zwei Fragen zur Steifigkeit und 17 Fragen zur körperlichen Tätigkeit. Jeder Frage liegt eine Skala von 0 bis 10 (keine bis extreme Schmerzen/Steifigkeit/Schwierigkeiten) zugrunde. Die Auswertung erfolgt sowohl für alle drei Einzelmodule zusammen als auch gesondert anhand der folgenden Formel:

$$\text{Gesamtprozentzahl} = \frac{\text{Summe der Antwortpunkte} \times 100}{\text{Maximal erreichbare Summe der Antwortpunkte}}$$

#### 4.4.3 Validität und Reliabilität (Gold-Standard)

Das Goniometer hat sich als geeignetes Messinstrument zur standardisierten Bestimmung des Bewegungsausmasses von Gelenken bewährt und wird in der Physiotherapie und Orthopädie als Gold-Standard angesehen. Hierbei ist zu beachten, dass sich Goniometermessungen zwar durch eine gute Reproduzierbarkeit auf individueller Ebene auszeichnen, der direkte Vergleich von Messwerten, die von verschiedenen Personen ermittelt wurden, jedoch problematisch sein kann (Gosch, 2010, S.37). Aus diesem Grund wurden alle in dieser Studie beschriebenen Messungen von demselben Tester mit einem Goniometer der Marke Kirchner und Wilhelm GmbH & Co. KG durchgeführt.

Der WOMAC ist ein standardisierter Fragebogen zur Bestimmung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität von Patienten mit Arthrose der Hüft- und Kniegelenke, der aufgrund seiner hohen Aussagekraft, Zuverlässigkeit und Vergleichbarkeit sowohl von Behandlern als auch Forschern weltweit eingesetzt wird (Amir, 2007).

## 4.5 Studienablauf

### 4.5.1 Art der (Teil-)Stichprobenziehung

Die Patienten, die aufgrund der Einschluss- und Ausschlusskriterien für die Teilnahme an der Studie in Frage kamen und diesbezüglich zusagten, wurden per Losverfahren der Kontroll- bzw. Versuchsgruppe zugeteilt. Hierbei wurden zu gleichen Anteilen gefaltete Papierlose von einem ansonsten nicht an der Studie beteiligten Mitarbeiter des Autors aus einem schwarzem Plastikbeutel gezogen, wodurch gewährleistet wurde, dass weder behandelnde noch testende Personen Einfluss auf das Losverfahren nehmen konnten.

### 4.5.2 Zeitlicher Ablauf

Alle Patienten erhielten jeweils vier Behandlungen innerhalb desselben vierwöchigen Zeitraums. Die individuellen Interventionen fanden einmal pro Woche am jeweils selben Tag statt. Die Messungen wurden mittels Goniometer in Gradmass unmittelbar vor und nach jeder Behandlung durchgeführt und bezogen sich der Neutral-Null-Methode entsprechend auf die Aussenrotation, Neutralstellung sowie Innenrotation des Hüftgelenks. Ausserdem wurde 14 Tage nach der letzten Intervention eine Abschlussmessung bei jedem Probanden vorgenommen. Alle Messwerte wurden vom selben Tester ermittelt, wobei die Messschenkel fixierung gemäss den Empfehlungen von Gosch (2010, S.37) verdeckt erfolgte.

Der WOMAC-Fragebogen wurde von jedem Patienten jeweils vor der ersten und nach der letzten Behandlung im persönlichen Gespräch mit der Praxisassistentin beantwortet. Diese war während der gesamten Dauer der Studie weder in die Behandlungen noch in die Messungen involviert. Abbildung 1 gibt einen schematischen Überblick über den zeitlichen Ablauf der Studie.

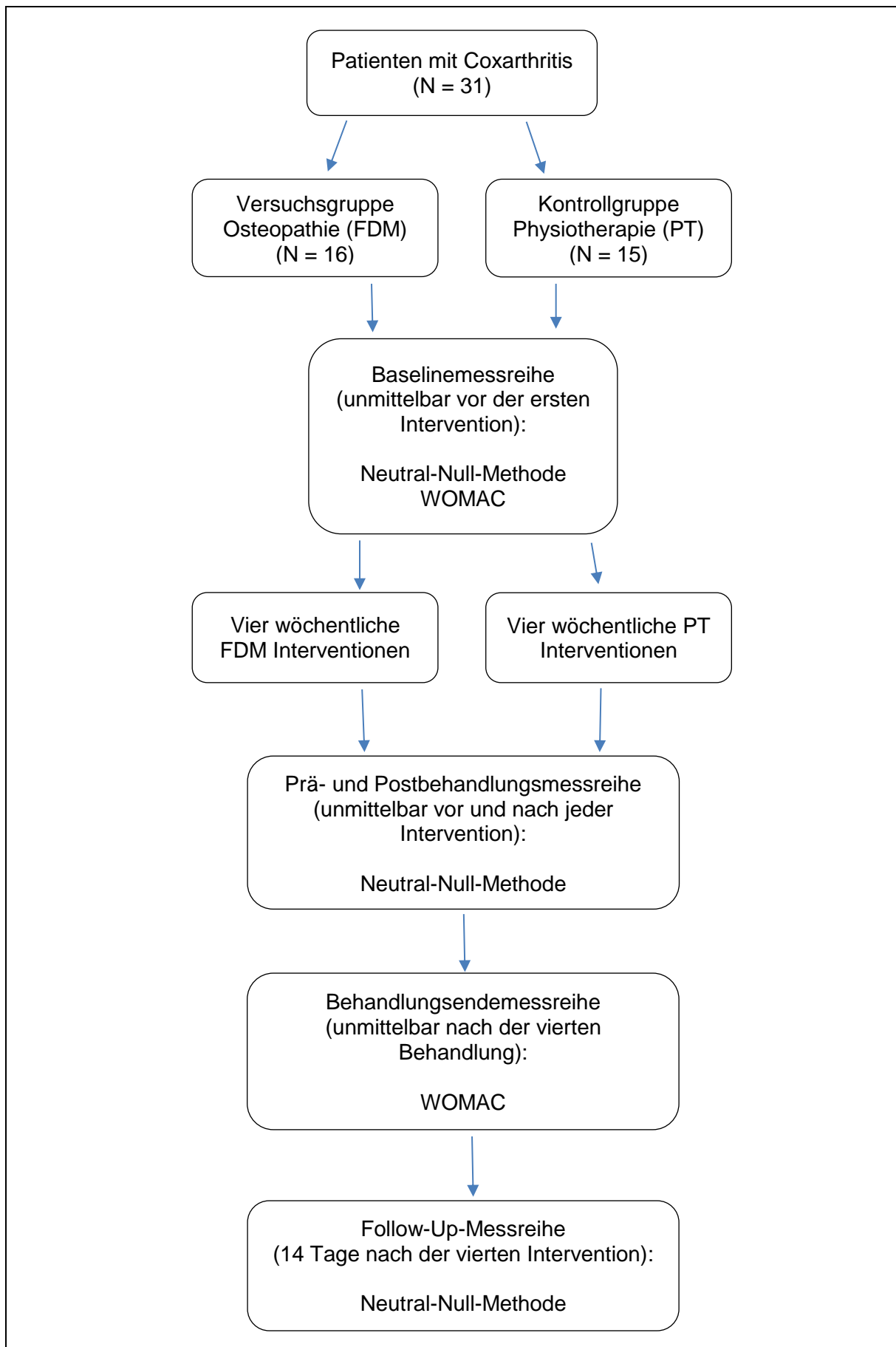


Abbildung 1. Flussdiagramm des Studienablaufs.

#### 4.5.3 Behandelnde und testende Personen

Sämtliche Messungen nach der Neutral-Null-Methode wurden von Alexander Polzyn, ein mit dem Autor befreundeter Physiotherapeut und Osteopath, durchgeführt. Da es sich bei der vorliegenden Arbeit um eine verblindete Studie handelt, war dem Tester zu keinem Zeitpunkt bekannt, welcher Gruppe die untersuchenden Personen zugeordnet waren. Ebenso wenig nahm er an der Planung, Durchführung und Auswertung der Interventionen in aktiver oder passiver Form teil. Die Kontrollgruppe wurde von dem in der Praxis des Autors angestellten Physiotherapeuten Gunnar Kober unter exklusiver Anwendung klassischer Physiotherapietechniken behandelt. Die osteopathischen Behandlungen nach dem FDM-Konzept führte der Autor selbst durch. Beide Behandler verfügen über die jeweils notwendige Ausbildung und mehrjährige Erfahrung, um die entsprechenden Interventionsprogramme kompetent zu leiten.

#### 4.5.4 Kooperierende Personen und Institutionen

Vier Gemeinschaftspraxen der Allgemeinmedizin im Ort des praktizierenden Autors (Nordwestschweiz) halfen bei der Rekrutierung der Probanden. Zuvor waren sie per Flyer über die Studie im Allgemeinen und über die Ein- und Ausschlusskriterien im Besonderen informiert worden.

#### 4.5.5 Ethische Überlegungen inkl. Risikoabschätzung

FDM-basierte Behandlungen werden von Patienten zwar oftmals als schmerzhaft empfunden und können durchaus mit einer kurzfristigen Verstärkung der Beschwerden oder Bildung von Blutergüssen einhergehen (Gallei, 2012). Sie implizieren nach Meinung des Autors aber keine ernsthaften gesundheitlichen Risiken oder Gefahren, was wie schon vorangehend erwähnt dem aktuellen Forschungsstand entspricht (Nagel, 2012; Typaldos, 2002). Die Probanden wurden im Vorfeld der Studie entsprechend aufgeklärt.

### 4.6 Datenverarbeitung und -auswertung

#### 4.6.1 Allgemeine Angaben

Die Erfassung der per Messung und Fragebogen erhobenen Daten erfolgte mit dem Tabellenkalkulationsprogramm LibreOffice Calc (Version 7.0.2.2), die statistische Analyse

dagegen mit der Open-Source-Software PSPP (Version 1.4.0). Die Datenaufbereitung wurde mit Hilfe beider Programme durchgeführt. Gepaarte  $t$ -Tests kamen bei Vorher-Nachher-Vergleichen von Einzelpersonen zur Anwendung, ungepaarte  $t$ -Tests bei der Prüfung der behandlungsspezifischen Effekte im Gruppenvergleich, wobei ein  $p$ -Wert von kleiner oder gleich 0,05 als statistisch signifikant beurteilt wurde. Die Effektstärke wurde mit Cohens  $d$  bzw. dem Korrelationskoeffizienten  $r$  berechnet.

#### 4.6.2 Datenaufbereitung, deskriptive und explorative Statistik

Aus den einzelnen Messwerten (Gradmasse der Aussenrotation, Neutralstellung und Innenrotation) bzw. WOMAC-Scores (Schmerz-, Steifigkeits- und körperliche Tätigkeitsmodule auf einer Skala von 0 bis 10) wurden im Hinblick auf die zu realisierenden statistischen Testverfahren für jeden Patienten insgesamt sechs Gesamtpunktzahlpaare ermittelt, die in Tabelle 3 beschrieben werden.

Tabelle 3. Beschreibung der durch Primärdatenverarbeitung ermittelten und in der statistischen Analyse verwendeten Variablen.

	Patientenspezifischer Vorher-Nachher-Vergleich (verbundene Stichproben)	Behandlungsspezifischer Gruppenvergleich (unverbundene Stichproben)
Parametrische Tests	Gepaarter $t$ -Test	Ungepaarter $t$ -Test
Nichtparametrische Tests	Vorzeichen-Test / Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test	Mann-Whitney-U-Test
Neutral-Null-Methode: Prä-Post-Behandlung	Durchschnittswert der ersten bis vierten Messung vor Behandlung kontra Durchschnittswert der ersten bis vierten Messung nach Behandlung  12 Datensätze	Differenz zwischen dem Durchschnittswert der ersten bis vierten Messung vor Behandlung und dem Durchschnittswert der ersten bis vierten Messung nach Behandlung kontra Zugehörigkeit zur

		Physiotherapie- oder FDM-Gruppe  4 Datensätze
Neutral-Null-Methode:  Baseline-Follow-Up	Einzelkomponenten: Einzelwert der ersten Messung vor der ersten Behandlung kontra Einzelwert der fünften Messung 14 Tage nach der letzten Behandlung  Komponentenkombination: Durchschnittswert der ersten Messungen kontra Durchschnittswert der fünften Messungen  12 Datensätze	Einzelkomponenten: Differenz zwischen dem Einzelwert der ersten Messung vor der ersten Behandlung und dem Einzelwert der fünften Messung 14 Tage nach der letzten Behandlung kontra Zugehörigkeit zur Physiotherapie- oder FDM-Gruppe  Komponentenkombination: Differenz zwischen dem Durchschnittswert der ersten Messungen und dem Durchschnittswert der fünften Messungen kontra Zugehörigkeit zur Physiotherapie- oder FDM-Gruppe  4 Datensätze
WOMAC:  Baseline-Behandlungsende	Gesamtprozentzahl vor der ersten Behandlung kontra Gesamtprozentzahl nach der letzten Behandlung  12 Datensätze	Differenz zwischen der Gesamtprozentzahl vor der ersten Behandlung und der Gesamtprozentzahl nach der letzten Behandlung kontra Zugehörigkeit zur Physiotherapie- oder FDM-Gruppe  4 Datensätze



Jeder Datensatz wurde einer deskriptiven und explorativen Analyse unterzogen, um ihn auf das Vorliegen von Normalverteilung und Ausreißern zu testen. Diese Prüfung der Voraussetzungen beruhte auf den jeweiligen Differenzen zwischen den Einzel- bzw. Durchschnittswerten der Messungen vor und nach Behandlung. Bei der Prüfung auf Normalverteilung kamen neben einer visuellen Begutachtung von Histogrammen sowie der Kurtosis und Schiefe der Normalverteilungskurven v. a. dem Kolmogorov-Smirnov- und dem Shapiro-Wilk-Test eine besondere Bedeutung zu. Ausreißer dagegen wurden bei einer 1,5 bzw. dreifachen Standardabweichung vom jeweiligen Mittelwert als leicht bzw. extrem identifiziert. Die Datensätze, die anhand eines ungepaarten  $t$ -Tests untersucht werden sollten, wurden ausserdem mit dem Levene-Test auf ihre Varianzhomogenität geprüft. Zusätzlich wurden die Baseline-Werte aller Patienten und Zielparameter gesondert mit dem ungepaarten  $t$ -Test analysiert, um schon vor Studienbeginn zwischen der Versuchs- und Kontrollgruppe bestehende statistisch signifikante Unterschiede auszuschliessen.

Datenbereinigende Massnahmen wurden bei nicht normalverteilten Daten und der Präsenz von extremen Ausreißern vorgenommen. Im ersten Fall wurden die Neutralstellungs- und Innenrotationsmessreihen, die ausschliesslich aus Nullwerten bestanden, entfernt, da sie mit Patienten assoziiert wurden, die entweder beschwerdefrei waren (Neutralstellung) oder schwerwiegende Komplikationen aufwiesen (Innenrotation), und messbare Behandlungseffekte somit nicht zu erwarten waren. Im Fall der Ausreißer bezog sich dieses Vorgehen auf die Extremwerte. In der Diskussion wird die dieser Form der Datenbereinigung zugrundeliegende Logik im Detail dargelegt.

#### 4.6.3 Inferenzstatistik

Wie in Tabelle 3 erläutert, wurde die statistische Auswertung von insgesamt 48 aufbereiteten Datensätzen mittels parametrischer und nichtparametrischer Verfahren vollzogen. Zum einen wurden abhängige bzw. verbundene Stichproben mit dem gepaarten  $t$ -Test (parametrisch) und dem Vorzeichen-Test sowie Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test (nichtparametrisch) verglichen. Zum anderen wurden unabhängige Stichproben mit dem ungepaarten  $t$ -Test und dem Mann-Whitney-U-Test in Zusammenhang gesetzt. Im ersten Fall handelte es sich um eine patientenbezogene Analyse der Messwerte und WOMAC-Scores, die jeweils vor und nach den vier Interventionen bestimmt worden waren oder den Baseline- und Behandlungsende bzw. Follow-Up-Erhebungen entsprachen. Alle diese Variablen waren numerisch und metrisch skaliert. Im zweiten Fall dagegen wurden die physiotherapeutischen und FDM-basierten Interventionsprogramme hinsichtlich ihrer Effizienz und unter Berücksichtigung derselben Zielparameter miteinander verglichen. Diese Auswertung war dementsprechend nicht

patienten-, sondern behandlungsspezifisch und beinhaltete eine numerisch und metrisch skalierte abhängige Variable (kurz- bzw. mittelfristige Behandlungseffizienz) sowie eine numerisch und nominal skalierte unabhängige Variable (Gruppenzugehörigkeit). Statistische Signifikanz war bei einem  $p$ -Wert von kleiner oder gleich 0,05 gegeben. Da insgesamt zwei Hypothesen bzw. Zielparameter Untersuchungsgegenstände dieser Arbeit waren, wurden alle signifikanten Werte mittels Bonferroni-Korrektur für multiples Testen adjustiert, d. h. verdoppelt. Ungepaarte  $t$ -Tests wurden bei Nichterfüllung der Varianzhomogenität auf Grundlage des Welch-Test interpretiert. Die jeweilige Effektstärke wurde in Hinblick auf die parametrischen Verfahren anhand von Cohens  $d$  bestimmt, wobei ein Wert von 0,2 bis 0,5 einen schwachen, ein Intervall von 0,5 bis 0,8 einen mittleren und Werte über 0,8 einen starken Effekt implizierten. Bei dem nichtparametrischen Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test wurde die Effektstärke dagegen in Form des Korrelationskoeffizienten  $r$  angegeben. Die angewendete Skala basierte auf den Grenzwerten 0,1, 0,3 und 0,5. Einschränkend ist anzumerken, dass die Anwendung von Cohens  $d$  im Rahmen klinischer Studien stark umstritten ist, v. a. bei Baseline-Endpoint-Vergleichen (McGough et al., 2009). In Hinsicht auf WOMAC-Scores repräsentiert dieses Mass allerdings nachweislich eine der besten Methoden zur Bestimmung der Effektstärke (McConnell et al., 2001). Aus diesen Gründen wurde Cohens  $d$  nur im Fall der WOMAC-Scores, nicht aber im Fall der nach der Neutral-Null-Methode erhobenen Messwerten berechnet.

## 5. Ergebnisse

Von den insgesamt 34 Probanden brachen drei die Teilnahme an der Studie ab, weil sie wegen der aktuellen COVID-19-Pandemie, trotz des in der Ordination umgesetzten Schutzkonzeptes, gesundheitliche Bedenken hatten, die Praxis aufzusuchen. Da zwei dieser Patienten der Kontrollgruppe und einer der Versuchsgruppe zugeordnet worden waren, wurden letztendlich 15 Personen physiotherapeutisch und 16 osteopathisch (Abbildungen 2-7) behandelt. Eine weitere Patientin der Versuchsgruppe erwog aufgrund der von ihr als herausfordernd empfundenen Behandlungsintensität abzubrechen, erklärte sich dann aber unter der Voraussetzung letztere abzumildern dazu bereit, bis zum Ende der Studie an derselben teilzunehmen. Weil alle weiteren in diesem Fall realisierten Interventionen grundsätzlich dem verfolgten Konzept entsprachen und die Anpassung der therapeutischen Massnahmen an die individuellen Bedürfnisse und Empfindungen der Patienten ein Schlüsselkriterium des FDM ist, flossen die bei der Probandin erhobenen Daten in die statistische Auswertung mit ein. Die Ergebnisse der Analyse werden in den folgenden Unterkapiteln zusammengefasst.

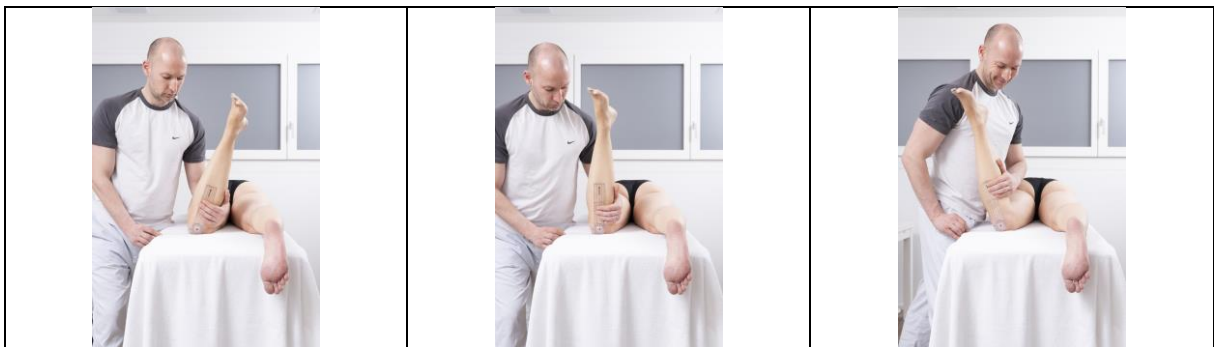


Abbildung 2. Messung der Hüftgelenksrotation (von links nach rechts: Aussenrotation, Neutralstellung, Innenrotation).

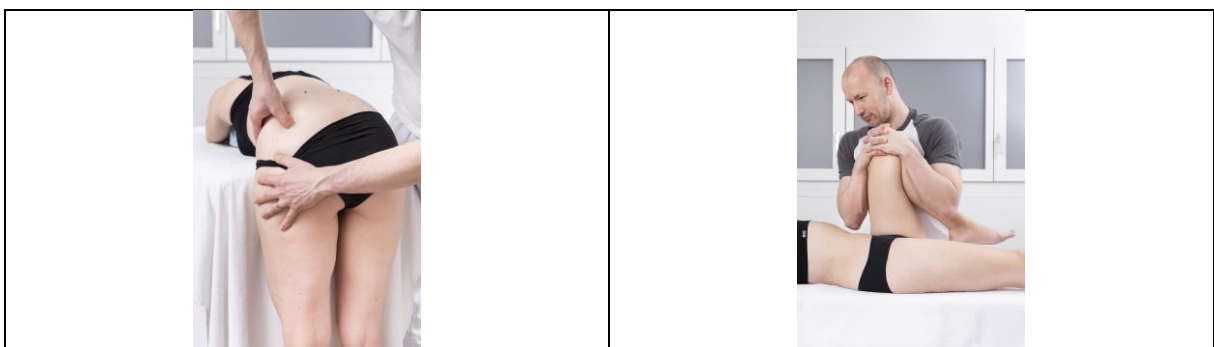


Abbildung 3. Osteopathische Behandlung einer Kontinuumdistorsion im Gesässbereich (links) sowie Kompressionsbehandlung einer Einfaltdistorsion (rechts) nach dem FDM-Konzept.



Abbildung 4. Osteopathische Behandlung eines Triggerbandes am Becken nach dem FDM-Konzept.

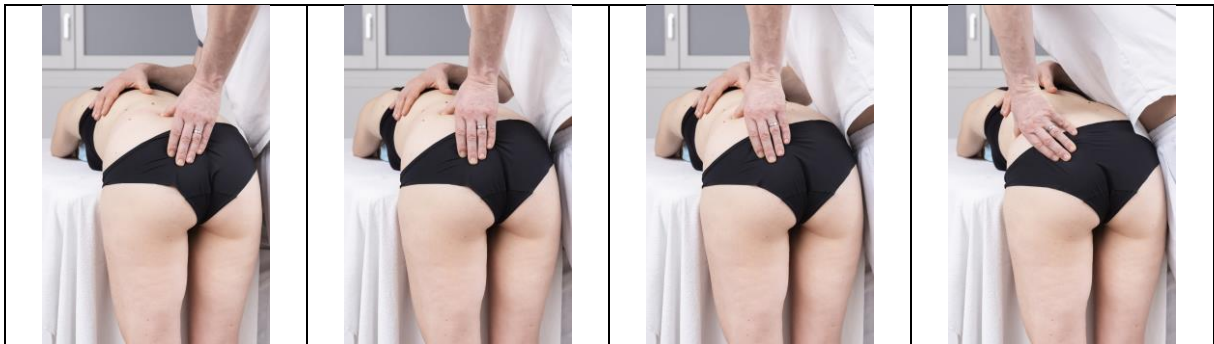


Abbildung 5. Osteopathische Behandlung eines Triggerbandes am Beckenkamm nach dem FDM-Konzept.

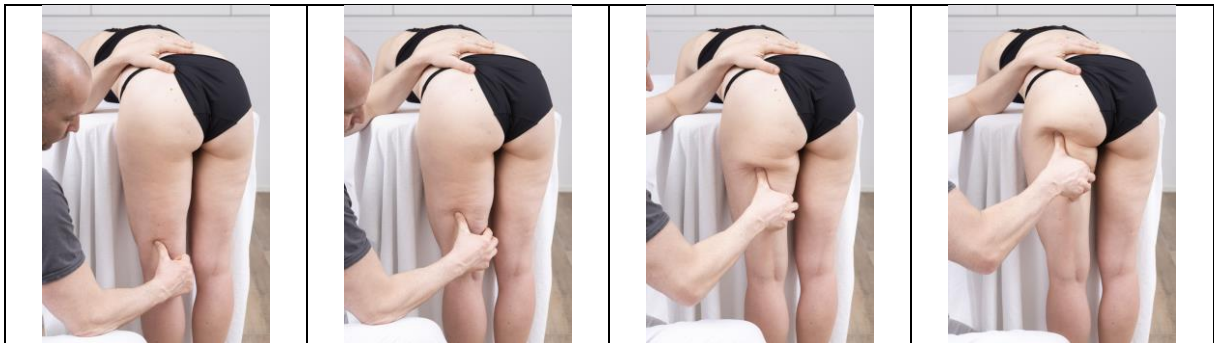


Abbildung 6. Osteopathische Behandlung eines posterioren Triggerbandes nach dem FDM-Konzept.

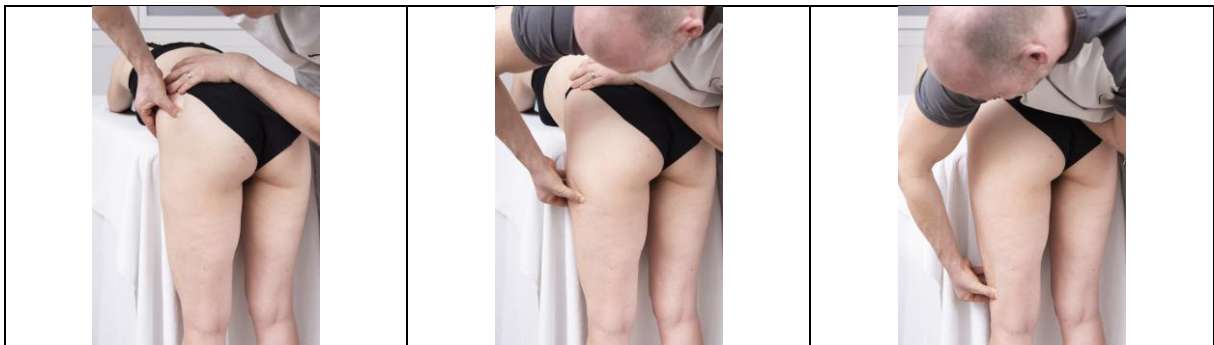


Abbildung 7. Osteopathische Behandlung eines lateralen Triggerbandes nach dem FDM-Konzept.

## 5.1 Datenaufbereitung, deskriptive und explorative Statistik

### 5.1.1 Messungen nach der Neutral-Null-Methode

Die angewendeten Verfahren der deskriptiven und explorativen Statistik bestätigten das Vorliegen einer Normalverteilung der Differenzen zwischen den Prä- und Post-Behandlungsdurchschnittsmesswerten in jenen Datensätzen, die auf die vier Messungen der Aussenrotation zurückgingen. Auch waren keine oder nur leichte Ausreisser vorhanden, die nach vorherrschender Lehrmeinung keiner Bereinigung bedürfen (Hemmerich, 2016). Die Differenzen, die sich aus den Messwerten der Neutralstellung und Innenrotation ergaben, waren dagegen nur laut dem Kolmogorov-Smirnov-, aber nicht dem Shapiro-Wilk-Test normalverteilt. Innerhalb der Kontrollgruppe wurden ausserdem extreme Ausreisser bei den Neutralstellungsmesswerten registriert. Beide Probleme konnten durch eine Bereinigung der entsprechenden Datensätze beseitigt werden (Tabelle 4; siehe auch Diskussion).

Tabelle 4. Deskriptive und explorative Analyse der nach der Neutral-Null-Methode erhobenen Datensätze, die für den patientenspezifischen Vorher-Nachher-Vergleich mit dem gepaarten  $t$ -Test aufbereitet wurden: Prä- kontra Post-Behandlung.

	Kolmogorov-Smirnov ( $p$ )*	Shapiro-Wilk ( $p$ )*	Leichte Ausreisser** (Anzahl)	Extreme Ausreisser*** (Anzahl)
Physiotherapie und FDM				
Gesamt	0,927	0,63	0	0
Aussenrotation	0,733	0,44	1	0
Neutralstellung	<b>&lt; 0,001</b>	<b>&lt; 0,001</b>	2	<b>3</b>
Neutralstellung (bereinigt)	0,694	0,41	0	0
Innenrotation	0,084	<b>&lt; 0,001</b>	0	0
Innenrotation (bereinigt)	0,325	<b>0,04</b>	1	0
Physiotherapie				
Gesamt	0,883	0,92	0	0
Aussenrotation	0,927	0,78	0	0
Neutralstellung	<b>0,001</b>	<b>&lt; 0,001</b>	0	<b>2</b>
Neutralstellung (bereinigt)	1,000	0,73	0	0
Innenrotation	0,460	<b>0,02</b>	0	0

Innenrotation (bereinigt)	0,432	0,11	0	0
	FDM			
Gesamt	0,998	0,82	0	0
Aussenrotation	0,832	0,54	0	0
Neutralstellung	<b>0,014</b>	<b>&lt; 0,001</b>	0	0
Neutralstellung (bereinigt)	0,858	0,60	0	0
Innenrotation	0,160	<b>0,02</b>	0	0
Innenrotation (bereinigt)	0,547	0,06	1	0

\*Signifikant bei  $p \leq 0,05$  (d.h. es liegt keine Normalverteilung vor)

\*\*1,5-fache Standardabweichung

\*\*\*Dreifache Standardabweichung

Die Differenzen zwischen den nach der Neutral-Null-Methode bestimmten Baseline- und Follow-up-Messwerte der Innenrotation wiesen in beiden Patientengruppen eine Normalverteilung auf. Bezüglich der Neutralstellungswerte war dies nicht der Fall. Die Aussenrotationswerte der Versuchsgruppe wurden durch den Shapiro-Wilk-Test ebenso als nicht normalverteilt bewertet, was allerdings im Gegensatz zu den Ergebnissen des Kolmogorov-Smirnov-Tests stand. Unter den Neutralstellungswerten der Kontrollgruppe wurden zwei extreme Ausreisser identifiziert. Eine manuelle Bereinigung korrigierte die hinsichtlich der durchzuführenden inferenzstatistischen Tests unerwünschten Eigenschaften des Datensatzes, der die Neutralstellungswerte der physiotherapeutisch behandelten Patienten enthielt. Die Anwendung ähnlicher Massnahmen auf die gleichen Daten der Patientengruppe, die dem FDM-basierten Interventionsprogramm zugeordnet worden war, konnte die entsprechenden mathematischen Voraussetzungen nicht herstellen (Tabelle 5; siehe auch Diskussion).

Tabelle 5. Deskriptive und explorative Analyse der nach der Neutral-Null-Methode erhobenen Datensätze, die für den patientenspezifischen Vorher-Nachher-Vergleich mit dem gepaarten  $t$ -Test aufbereitet wurden: Baseline kontra Follow-Up.

	Kolmogorov-Smirnov ( $p$ )*	Shapiro-Wilk ( $p$ )*	Leichte Ausreisser** (Anzahl)	Extreme Ausreisser*** (Anzahl)
	Physiotherapie und FDM			
Gesamt	0,637	0,28	0	0
Aussenrotation	0,476	0,14	1	0

Neutralstellung	<b>&lt; 0,001</b>	<b>&lt; 0,001</b>	0	<b>4</b>
Neutralstellung (bereinigt)	0,601	0,07	1	<b>1</b>
Innenrotation	0,126	<b>0,01</b>	0	0
Innenrotation (bereinigt)	0,504	0,13	2	0
	Physiotherapie			
Gesamt	0,930	0,55	0	0
Aussenrotation	0,928	0,63	0	0
Neutralstellung	<b>&lt; 0,001</b>	<b>&lt; 0,001</b>	0	<b>2</b>
Neutralstellung (bereinigt)	0,991	0,55	0	0
Innenrotation	0,630	0,25	0	0
Innenrotation (bereinigt)	0,611	0,49	0	0
	FDM			
Gesamt	0,862	0,35	0	0
Aussenrotation	0,670	<b>0,02</b>	1	0
Neutralstellung	<b>0,013</b>	<b>&lt; 0,001</b>	0	0
Neutralstellung (bereinigt)	0,722	<b>0,03</b>	1	0
Innenrotation	0,396	0,08	0	0
Innenrotation (bereinigt)	0,819	0,47	0	0

\*Signifikant bei  $p \leq 0,05$  (d.h. es liegt keine Normalverteilung vor)

\*\*1,5-fache Standardabweichung

\*\*\*Dreifache Standardabweichung

Da die deskriptiven und explorativen Analysen bei den auf patientenspezifische Vorher-Nachher-Vergleiche anhand des gepaarten  $t$ -Tests bzw. behandlungsspezifische Gruppenvergleiche mittels des ungepaarten  $t$ -Tests ausgerichteten Datensätzen auf Grundlage derselben Variable durchgeführt wurden, nämlich der Differenz zwischen den Prä- und Post-Behandlungs- bzw. Baseline- und Follow-Up-Messwerten, galt die in Tabelle 4 und 5 aufgeführte Information bezüglich des Vorliegens von Normalverteilung und Ausreißern für alle nach der Neutral-Null-Methode erhobenen Daten. Im Gegensatz zu seinem gepaarten Pendant ist die Prüfung auf Varianzhomogenität eine zusätzliche Vorbedingung des ungepaarten  $t$ -Tests. Diesbezüglich konnte nur im Fall der Neutralstellungsmessungen keine Gleichheit der Varianzen zwischen der Versuchs- und Kontrollgruppe festgestellt werden. Das Problem konnte durch eine gezielte Datenbereinigung eliminiert werden (Tabelle 6; siehe auch Diskussion).

Tabelle 6. Deskriptive und explorative Analyse der nach der Neutral-Null-Methode erhobenen Datensätze, die für den behandlungsspezifischen Gruppenvergleich mit dem ungepaarten *t*-Test aufbereitet wurden: Prä- kontra Post-Behandlung.

	Mittelwert FDM/PHT		Standardabweichung FDM/PHT		Standardfehler des Mittelwerts FDM/PHT		Levene ( <i>p</i> )*
	FDM kontra Physiotherapie						
Gesamt	-0,71	-0,77	0,54	0,43	0,14	0,11	0,248
Aussenrotation	-2,05	-1,67	0,61	0,61	0,15	0,16	0,922
Neutralstellung	0,52	0,17	0,76	0,48	0,19	0,12	<b>0,012</b>
Neutralstellung (bereinigt)	1,38	0,83	0,56	0,88	0,23	0,51	0,532
Innenrotation	-0,59	-0,80	0,78	0,66	0,20	0,17	0,331
Innenrotation (bereinigt)	-0,95	-1,00	0,81	0,57	0,25	0,17	0,240

\*Signifikant bei  $p \leq 0,05$  (d.h. es liegt keine Varianzhomogenität vor)

Die Werte, die bei der Baseline- und Follow-Up-Untersuchung registriert wurden, zeichneten sich ebenso durch Varianzhomogenität bei Aussen- und Innenrotation, jedoch nicht Neutralstellung aus. Wiederum schaffte eine manuelle Bereinigung des betroffenen Datensatzes Abhilfe (Tabelle 7; siehe auch Diskussion).

Tabelle 7. Deskriptive und explorative Analyse der nach der Neutral-Null-Methode erhobenen Datensätze, die für den behandlungsspezifischen Gruppenvergleich mit dem ungepaarten *t*-Test aufbereitet wurden: Baseline kontra Follow-Up.

	Mittelwert FDM/PHT		Standardabweichung FDM/PHT		Standardfehler des Mittelwerts FDM/PHT		Levene ( <i>p</i> )*
	FDM kontra Physiotherapie						
Gesamt	-1,08	-0,56	1,10	1,02	0,27	0,26	0,996
Aussenrotation	-2,88	-1,13	1,86	1,92	0,46	0,50	0,915
Neutralstellung	0,88	0,33	1,75	0,90	0,44	0,23	<b>0,005</b>
Neutralstellung (bereinigt)	2,33	1,67	2,25	1,53	0,92	0,88	0,643
Innenrotation	-1,25	-0,87	1,57	1,06	0,39	0,27	0,101

Innenrotation (bereinigt)	-2,00	-1,08	1,56	1,08	0,49	0,31	0,587
------------------------------	-------	-------	------	------	------	------	-------

\*Signifikant bei  $p \leq 0,05$  (d.h. es liegt keine Varianzhomogenität vor)

### 5.1.2 WOMAC-Scores

Die Differenzen zwischen den vor Beginn und nach Ende des jeweiligen Interventionsprogramms ermittelten WOMAC-Scores waren grundsätzlich normalverteilt. Die einzigen Ausnahmen bildeten die Module der Steifigkeit und körperlichen Tätigkeit in der Kontrollgruppe, und das auch nur bei Heranziehung des Shapiro-Wilk-, jedoch nicht des Kolmogorov-Smirnov-Tests. Extreme Ausreisser wurden ebenfalls nur in letzterer gefunden, und zwar jeweils einer in Bezug auf den Schmerz-Score sowie den Fragen zur körperlichen Tätigkeit. Aus in der Diskussion angeführten Gründen gingen diese Extremwerte in die inferenzstatistischen Analysen ein (Tabelle 8).

Tabelle 8. Deskriptive und explorative Analyse der mit dem WOMAC-Fragebogen erhobenen Datensätze, die für den patientenspezifischen Vorher-Nachher-Vergleich mit dem gepaarten  $t$ -Test aufbereitet wurden: Baseline kontra Behandlungsende.

	Kolmogorov-Smirnov ( $p$ )*	Shapiro-Wilk ( $p$ )*	Leichte Ausreisser** (Anzahl)	Extreme Ausreisser*** (Anzahl)
Physiotherapie und FDM				
Gesamt	0,924	0,94	0	0
A: Schmerz	0,108	0,10	0	0
B: Steifigkeit	0,234	0,21	0	0
C: Körperliche Tätigkeit	0,872	0,56	1	0
Physiotherapie				
Gesamt	0,786	0,06	1	0
A: Schmerz	0,149	0,09	2	<b>1</b>
B: Steifigkeit	0,123	<b>0,02</b>	0	0
C: Körperliche Tätigkeit	0,386	<b>&lt; 0,001</b>	0	<b>1</b>
FDM				
Gesamt	0,643	0,57	0	0
A: Schmerz	0,809	0,49	0	0
B: Steifigkeit	0,715	0,34	0	0
C: Körperliche Tätigkeit	0,983	0,94	0	0

\*Signifikant bei  $p \leq 0,05$  (d.h. es liegt keine Normalverteilung vor)

\*\*1,5-fache Standardabweichung

\*\*\*Dreifache Standardabweichung

Sämtliche ausschliesslich WOMAC-Scores beinhaltende Datensätze wiesen Varianzhomogenität auf (Tabelle 9).

Tabelle 9. Deskriptive und explorative Analyse der mit dem WOMAC-Fragebogen erhobenen Datensätze, die für den behandlungsspezifischen Gruppenvergleich mit dem ungepaarten  $t$ -Test aufbereitet wurden: Baseline kontra Behandlungsende.

	Mittelwert FDM/PHT		Standardabweic- hung FDM/PHT		Standardfehler des Mittelwerts FDM/PHT		Levene ( $p$ )*
	FDM kontra Physiotherapie						
Gesamt	7,94	3,14	4,49	2,97	1,12	0,77	0,151
A: Schmerz	8,57	4,53	4,12	3,89	1,03	1,00	0,330
B: Steifigkeit	15,31	1,67	9,57	6,45	2,39	1,67	0,278
C: Körperliche Tätigkeit	6,84	2,90	4,50	3,35	1,13	0,86	0,169

\*Signifikant bei  $p \leq 0,05$  (d.h. es liegt keine Varianzhomogenität vor)

Die Prüfung der Baseline-Werte aller Patienten und Zielparameter wurde in keinem Fall ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen Kontroll- und Versuchsgruppe gefunden.

## 5.2 Inferenzstatistik

### 5.2.1 Parametrische Statistik

#### 5.2.1.1 Messungen nach der Neutral-Null-Methode

Sowohl die physiotherapeutische als auch die FDM-basierte osteopathische Behandlung veränderte das Bewegungsausmass des Hüftgelenks in der Transversalebene hin zum Positiven. Dieser unmittelbare Vorher-Nachher-Behandlungseffekt war in Bezug auf die Aussen- ( $p < 0,001$ ) und Innenrotationswerte (Physiotherapie:  $p < 0,001$ ; FDM:  $p = 0,016$ ) beider Gruppen sowie den bereinigten Datensatz der Neutralstellungsmessungen der Versuchsgruppe statistisch signifikant ( $p = 0,004$ ; Tabelle 10).

Tabelle 10. Patientenspezifischer Vorher-Nachher-Vergleich der nach der Neutral-Null-Methode erhobenen Messwerte mit dem gepaarten *t*-Test: Prä- kontra Post-Behandlung.

	Mittelwert*	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i> **
Physiotherapie und FDM				
Gesamt	-0,74	-8,50	30	< 0,001
Aussenrotation	<b>-1,86</b>	-16,50	30	< 0,001
Neutralstellung	<b>0,35</b>	2,95	30	0,120
Neutralstellung (bereinigt)	<b>1,19</b>	5,25	8	<b>0,002</b>
Innenrotation	<b>-0,69</b>	-5,36	30	< 0,001
Innenrotation (bereinigt)	<b>-0,98</b>	-6,82	21	< 0,001
Physiotherapie				
Gesamt	-0,77	-6,91	14	< 0,001
Aussenrotation	<b>-1,67</b>	-10,58	14	< 0,001
Neutralstellung	<b>0,17</b>	1,35	14	0,398
Neutralstellung (bereinigt)	<b>0,83</b>	1,64	2	0,484
Innenrotation	<b>-0,80</b>	-4,72	14	< 0,001
Innenrotation (bereinigt)	<b>-1,00</b>	-6,03	11	< 0,001
FDM				
Gesamt	-0,71	-5,25	15	< 0,001
Aussenrotation	<b>-2,05</b>	-13,49	15	< 0,001
Neutralstellung	<b>0,52</b>	2,71	15	0,320
Neutralstellung (bereinigt)	<b>1,38</b>	5,97	5	<b>0,004</b>
Innenrotation	<b>-0,59</b>	-3,03	15	<b>0,016</b>
Innenrotation (bereinigt)	<b>-0,95</b>	-3,73	9	<b>0,010</b>

\*Positive Vorher-Nachher-Effekte werden durch negative Werte bei Aussenrotation und Innenrotation bzw. positive Werte bei Neutralstellung angezeigt.

\*\*Signifikant bei  $p \leq 0,05$

Hinsichtlich der mittelfristigen Auswirkungen des jeweiligen aus vier Einzelbehandlungen bestehenden Interventionsprogramms zeigte sich ein etwas anderes Muster als in der vorherigen Analyse: Während nur das FDM-basierte osteopathische Programm auch 14 Tage nach Behandlungsende noch einen statistisch signifikanten positiven Einfluss auf die Aussenwerte hatte ( $p < 0,001$ ), wurde in beiden Gruppen eine Verbesserung der Innenrotationswerte registriert (Physiotherapie:  $p < 0,014$ ; FDM:  $p = 0,012$ ; Tabelle 11).

Tabelle 11. Patientenspezifischer Vorher-Nachher-Vergleich der nach der Neutral-Null-Methode erhobenen Messwerte mit dem gepaarten *t*-Test: Baseline kontra Follow-Up.

	Mittelwert*	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i> **
Physiotherapie und FDM				
Gesamt	-0,83	-4,28	30	< 0,001
Aussenrotation	<b>-2,03</b>	-5,50	30	< 0,001
Neutralstellung	<b>0,61</b>	2,43	30	<b>0,042</b>
Neutralstellung (bereinigt)	<b>2,11</b>	3,22	8	<b>0,024</b>
Innenrotation	<b>-1,06</b>	-4,42	30	< 0,001
Innenrotation (bereinigt)	<b>-1,50</b>	-5,13	21	< 0,001
Physiotherapie				
Gesamt	-0,55	-2,10	14	0,108
Aussenrotation	<b>-1,13</b>	-2,28	14	0,078
Neutralstellung	<b>0,33</b>	1,43	14	0,346
Neutralstellung (bereinigt)	<b>1,67</b>	1,89	2	0,398
Innenrotation	<b>-0,87</b>	-3,17	14	<b>0,014</b>
Innenrotation (bereinigt)	<b>-1,08</b>	-3,46	11	<b>0,010</b>
FDM				
Gesamt	-1,08	-3,94	15	<b>0,002</b>
Aussenrotation	<b>-2,88</b>	-6,19	15	< 0,001
Neutralstellung	<b>0,88</b>	2,00	15	0,126
Neutralstellung (bereinigt)	<b>2,33</b>	2,54	5	0,104
Innenrotation	<b>-1,25</b>	-3,18	15	<b>0,012</b>
Innenrotation (bereinigt)	<b>-2,00</b>	-4,05	9	<b>0,006</b>

\*Positive Vorher-Nachher-Effekte werden durch negative Werte bei Aussenrotation und Innenrotation bzw. positive Werte bei Neutralstellung angezeigt.

\*\*Signifikant bei  $p \leq 0,05$

Im direkten Vergleich zwischen den zwei Interventionsprogrammen traten keine statistisch signifikanten Unterschiede bezüglich des unmittelbaren Behandlungseffekts zu Tage. Es wurden lediglich Tendenzen beobachtet: Die ersten beiden deuteten auf einen gewissen Effizienzvorteil der FDM-basierten osteopathischen Behandlung in Hinblick auf die Aussenrotations- und Neutralstellungswerte hin. Die dritte implizierte dagegen, dass die Innenrotationswerte in einem leicht höheren Mass von der Physiotherapie beeinflusst worden

waren. Aufgrund mangelnder Varianzhomogenität wurden die Neutralstellungswerte nach dem Welch-Test ausgewertet (Tabelle 12).

Tabelle 12. Behandlungsspezifischer Gruppenvergleich der nach der Neutral-Null-Methode erhobenen Messwerte mit dem ungepaarten *t*-Test: Prä- kontra Post-Behandlung.

	Mittlere Differenz*	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i> **
FDM kontra Physiotherapie				
Gesamt	0,06	0,33	29	1,000
Aussenrotation	<b>-0,38</b>	-1,74	29	0,186
Neutralstellung	<b>0,35</b>	1,54	25,48	0,272
Neutralstellung (bereinigt)	<b>0,54</b>	1,14	7	0,580
Innenrotation	0,21	0,79	29	0,870
Innenrotation (bereinigt)	0,05	0,17	20	1,000

\*Effizienzvorteile der FDM-basierten osteopathischen gegenüber der physiotherapeutischen Behandlung werden durch negative Werte bei Aussenrotation und Innenrotation bzw. positive Werte bei Neutralstellung angezeigt.

\*\*Signifikant bei  $p \leq 0,05$

In Hinsicht auf die anhaltende Wirkung der jeweiligen Behandlung bestätigte sich eine der o. g. Tendenzen mit statistischer Signifikanz, während die dritte sich ins Gegenteil umkehrte: Im Vergleich zu den Baselinemessungen hatten sich Aussenrotations-, Neutralstellungs- und Innenrotationswerte 14 Tage nach Behandlungsende deutlicher im Zuge der FDM-basierten osteopathischen Massnahmen als im Fall der physiotherapeutischen Interventionen verbessert. Die Unterschiede waren nur im Zusammenhang mit dem Aussenrotationsparameter signifikant ( $p = 0,032$ ). Die Neutralstellungswerte wurden auch in diesem Fall aus dem o.g. Grund nach dem Welch-Test interpretiert (Tabelle 13).

Tabelle 13. Behandlungsspezifischer Gruppenvergleich der nach der Neutral-Null-Methode erhobenen Messwerte mit dem ungepaarten *t*-Test: Baseline kontra Follow-Up.

	Mittlere Differenz*	<i>t</i>	<i>df</i>	<i>p</i> **
FDM kontra Physiotherapie				
Gesamt	-0,53	-1,38	29	0,354
Aussenrotation	<b>-1,74</b>	-2,57	29	<b>0,032</b>

Neutralstellung	<b>0,54</b>	1,10	22,74	0,570
Neutralstellung (bereinigt)	<b>0,67</b>	0,46	7	1,000
Innenrotation	<b>-0,38</b>	-0,79	29	0,870
Innenrotation (bereinigt)	<b>-0,92</b>	-1,62	20	0,242

\*Effizienzvorteile der FDM-basierten osteopathischen gegenüber der physiotherapeutischen Behandlung werden durch negative Werte bei Aussenrotation und Innenrotation bzw. positive Werte bei Neutralstellung angezeigt.

\*\*Signifikant bei  $p \leq 0,05$

### 5.2.1.2 WOMAC-Scores

Neben den objektiven Messungen nach der Neutral-Null-Methode wurde zudem die von den Coxarthrosepatienten subjektiv empfundene Lebensqualität vor Beginn und unmittelbar nach Abschluss der beiden Interventionsprogramme ausgewertet, wobei auch hier eine Wirkung nachgewiesen werden konnte. Diese war lediglich im Fall der Physiotherapie und des Steifigkeits-Scores nicht statistisch signifikant. Auffällig waren die behandlungsspezifischen Unterschiede hinsichtlich der Effektstärke, die im Zusammenhang mit den FDM-basierten osteopathischen Massnahmen durchgehend gross ( $d = 0,826$  bis  $1,152$ ), in Bezug auf die physiotherapeutischen Interventionen dagegen klein war ( $d = 0,282$  bis  $0,441$ ; Tabelle 14).

Tabelle 14. Patientenspezifischer Vorher-Nachher-Vergleich der WOMAC-Scores mit dem gepaarten  $t$ -Test: Baseline kontra Behandlungsende.

	Mittelwert*	$t$	$df$	$p^{**}$	Cohens $d^{***}$
Physiotherapie und FDM					
Gesamt	<b>5,62</b>	6,97	30	<b>&lt; 0,001</b>	<b>0,607</b>
A: Schmerz	<b>6,71</b>	8,32	30	<b>&lt; 0,001</b>	<b>0,672</b>
B: Steifigkeit	<b>8,71</b>	4,56	30	<b>&lt; 0,001</b>	<b>0,607</b>
C: Körperliche Tätigkeit	<b>4,93</b>	6,24	30	<b>&lt; 0,001</b>	<b>0,536</b>
Physiotherapie					
Gesamt	<b>3,14</b>	4,10	14	<b>0,002</b>	<b>0,308</b>
A: Schmerz	<b>4,53</b>	4,51	14	<b>&lt; 0,001</b>	<b>0,441</b>
B: Steifigkeit	<b>1,67</b>	1,00	14	0,668	0,111
C: Körperliche Tätigkeit	<b>2,90</b>	3,36	14	<b>0,010</b>	<b>0,282</b>
FDM					
Gesamt	<b>7,94</b>	7,08	15	<b>&lt; 0,001</b>	<b>0,940</b>

A: Schmerz	<b>8,75</b>	8,49	15	<b>&lt; 0,001</b>	<b>0,881</b>
B: Steifigkeit	<b>15,31</b>	6,40	15	<b>&lt; 0,001</b>	<b>1,152</b>
C: Körperliche Tätigkeit	<b>6,84</b>	6,07	15	<b>&lt; 0,001</b>	<b>0,826</b>

\*Positive Vorher-Nachher-Effekte werden durch positive Werte angezeigt.

\*\*Signifikant bei  $p \leq 0,05$

\*\*\* $d \geq 0,2 < 0,5 < 0,8$  = kleiner, mittlerer bzw. grosser Effekt

Der direkte Gruppenvergleich ergab mit statistischer Signifikanz, dass die subjektiv empfundene Lebensqualität innerhalb der Versuchsgruppe wesentlich stärker zugenommen hatte als innerhalb der Kontrollgruppe ( $p = 0,004$ ). Die Effektstärke war diesbezüglich allgemein gross ( $d = 1,261$ ). Am ausgeprägtesten war sie im Fall des Steifigkeitsmoduls ( $d = 1,673$ ), gefolgt vom Schmerzscore ( $d = 1,053$ ) und schliesslich dem Modul der körperlichen Tätigkeit ( $d = 0,993$ ; Tabelle 15).

Tabelle 15. Behandlungsspezifischer Gruppenvergleich der WOMAC-Scores mit dem ungepaarten  $t$ -Test: Baseline kontra Behandlungsende.

	Mittlere Differenz*	$t$	$df$	$p^{**}$	Cohens $d^{***}$
	FDM kontra Physiotherapie				
Gesamt	<b>4,80</b>	3,49	29	<b>0,004</b>	<b>1,261</b>
A: Schmerz	<b>4,22</b>	2,92	29	<b>0,014</b>	<b>1,053</b>
B: Steifigkeit	<b>13,65</b>	4,62	29	<b>&lt; 0,001</b>	<b>1,673</b>
C: Körperliche Tätigkeit	<b>3,94</b>	2,75	29	<b>0,020</b>	<b>0,993</b>

\*Effizienzvorteile der FDM-basierten osteopathischen gegenüber der physiotherapeutischen Behandlung werden durch positive Werte angezeigt.

\*\*Signifikant bei  $p \leq 0,05$

\*\*\* $d \geq 0,2 < 0,5 < 0,8$  = kleiner, mittlerer bzw. grosser Effekt

## 5.2.2 Nichtparametrische Statistik

### 5.2.2.1 Messungen nach der Neutral-Null-Methode

Beim Gegenüberstellen der mit parametrischen bzw. nichtparametrischen Verfahren gewonnenen Ergebnisse wurden sowohl Ähnlichkeiten als auch Unterschiede offensichtlich. So konnte auf der einen Seite ein statistisch signifikanter Vorher-Nachher-Behandlungseffekt beider Interventionsprogramme hinsichtlich des Bewegungsausmasses des Hüftgelenks in der Transversalebene mit dem Vorzeichen- sowie dem Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test bestätigt werden. Auf der anderen Seite konnten diese relevanten Verbesserungen jedoch nur im Fall

der Aussen- (Physiotherapie:  $p = 0,002$ ; FDM:  $p < 0,001$ ) und Innenrotationswerte (Physiotherapie:  $p = 0,006$ ; FDM:  $p = 0,024$ ) festgestellt werden. Die Effektstärken waren in beiden Gruppen durchgehend moderat (FDM:  $r = -0,397$  und  $-0,451$ ) bis gross (Physiotherapie:  $r = -0,533$  bis  $-0,612$ ; FDM:  $r = -0,634$ ). Die Innenrotationswerte schienen etwas stärker von den physiotherapeutischen ( $r = -0,533$ ) als den FDM-basierten osteopathischen Massnahmen beeinflusst worden zu sein ( $r = -0,451$ ; Tabelle 16).

Tabelle 16. Patientenspezifischer Vorher-Nachher-Vergleich der nach der Neutral-Null-Methode erhobenen Messwerte mit dem Vorzeichen- sowie dem Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test: Prä- kontra Post-Behandlung.

	Vorzeichen			Wilcoxon			Korrelationskoeffizient $r^{***}$	
	Differenz n* neg./pos. (Anzahl)	Rangbindungen (Anzahl)	$p^{**}$ (exakt)	Durchschnittlicher Rang neg./pos.	$p^{**}$			
	Physiotherapie und FDM							
Gesamt	28	3	0	<b>&lt; 0,001</b>	17,32	3,67	<b>&lt; 0,001</b>	<b>-0,835</b>
Aussenrotation	<b>31</b>	0	0	<b>&lt; 0,001</b>	16	0	<b>&lt; 0,001</b>	<b>-0,875</b>
Neutralstellung	0	<b>8</b>	23	<b>0,016</b>	0	4,5	<b>0,022</b>	<b>-0,454</b>
Neutralstellung (bereinigt)	0	<b>8</b>	1	<b>0,016</b>	0	4,5	<b>0,022</b>	<b>-0,843</b>
Innenrotation	<b>19</b>	2	10	<b>&lt; 0,001</b>	11,84	3	<b>&lt; 0,001</b>	<b>-0,686</b>
Innenrotation (bereinigt)	<b>19</b>	2	1	<b>&lt; 0,001</b>	11,84	3	<b>&lt; 0,001</b>	<b>-0,814</b>
	Physiotherapie							
Gesamt	14	1	0	<b>0,002</b>	8,43	2	<b>0,002</b>	<b>-0,593</b>
Aussenrotation	<b>15</b>	0	0	<b>&lt; 0,001</b>	8	0	<b>0,002</b>	<b>-0,612</b>
Neutralstellung	0	<b>2</b>	13	1,000	0	1,5	0,360	<b>-0,241</b>
Neutralstellung (bereinigt)	0	<b>2</b>	1	1,000	0	1,5	0,360	<b>-0,774</b>
Innenrotation	<b>11</b>	0	4	<b>0,002</b>	6	0	<b>0,006</b>	<b>-0,533</b>
Innenrotation (bereinigt)	<b>11</b>	0	1	<b>0,002</b>	6	0	<b>0,006</b>	<b>-0,857</b>
	FDM							

Gesamt	14	2	0	<b>0,008</b>	9,3 9	2,2 5	<b>0,002</b>	<b>-0,591</b>
Aussenrotation	<b>16</b>	0	0	<b>&lt; 0,001</b>	8,5	0	<b>&lt; 0,001</b>	<b>-0,634</b>
Neutralstellung	0	<b>6</b>	10	0,062	0	3,5	0,054	<b>-0,397</b>
Neutralstellung (bereinigt)	0	<b>6</b>	0	0,062	0	3,5	0,054	<b>-0,902</b>
Innenrotation	<b>8</b>	2	6	0,218	6,5	1,5	<b>0,024</b>	<b>-0,451</b>
Innenrotation (bereinigt)	<b>8</b>	2	0	0,218	6,5	1,5	<b>0,024</b>	<b>-0,794</b>

\*Positive Vorher-Nachher-Effekte werden durch negative Differenzen bei Aussenrotation und Innenrotation bzw. positive Differenzen bei Neutralstellung angezeigt.

\*\*Signifikant bei  $p \leq 0,05$

\*\*\* $r \geq 0,1 < 0,3 < 0,5$  = kleiner, mittlerer bzw. grosser Effekt

Die nichtparametrische Auswertung des Vergleichs der Baseline- und Follow-Up-Werte deckte sich mit den Ergebnissen des gepaarten *t*-Tests, da sich die Aussenrotationswerte der Coxarthrosepatienten nur infolge der FDM-basierten osteopathischen Behandlung verbesserten ( $p < 0,001$ ), während die Innenrotationswerte von beiden Interventionsprogrammen beeinflusst wurden (Physiotherapie:  $p = 0,024$ ; FDM:  $p = 0,018$ ). Die Effektstärken waren in der Versuchsgruppe ausgeprägter (Physiotherapie:  $r = -0,241$  bis  $-0,451$ ; FDM:  $r = -0,341$  bis  $-0,634$ ; Tabelle 17).

Tabelle 17. Patientenspezifischer Vorher-Nachher-Vergleich der nach der Neutral-Null-Methode erhobenen Messwerte mit dem Vorzeichen- sowie dem Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test: Baseline kontra Follow-Up.

	Vorzeichen			Wilcoxon				
	Differenz n* neg./pos. (Anzahl)	Rangbind ungen (Anzahl)	$p^{**}$ (exakt)	Durchsch nittlicher Rang neg./pos.	$p^{**}$	Korrelatio nskoeffizie nt $r^{***}$		
Physiotherapie und FDM								
Gesamt	20	8	3	0,072	17, 95	5,8 8	<b>&lt; 0,001</b>	<b>-0,639</b>
Aussenrotation	<b>26</b>	3	2	<b>&lt; 0,001</b>	15, 52	10, 5	<b>&lt; 0,001</b>	<b>-0,727</b>
Neutralstellung	1	<b>7</b>	23	0,140	2	4,8 6	<b>0,046</b>	<b>-0,408</b>

Neutralstellung (bereinigt)	1	<b>7</b>	1	0,140	2	4,8 6	<b>0,046</b>	<b>-0,757</b>
Innenrotation	<b>18</b>	2	11	<b>&lt; 0,001</b>	11, 11	5	<b>&lt; 0,001</b>	<b>-0,647</b>
Innenrotation (bereinigt)	<b>18</b>	2	2	<b>&lt; 0,001</b>	11, 11	5	<b>&lt; 0,001</b>	<b>-0,768</b>
Physiotherapie								
Gesamt	9	6	0	1,000	10, 22	4,6 7	0,138	<b>-0,327</b>
Aussenrotation	<b>10</b>	3	2	0,184	7,3 5	5,8 3	0,094	<b>-0,356</b>
Neutralstellung	0	<b>2</b>	13	1,000	0	1,5	0,360	<b>-0,241</b>
Neutralstellung (bereinigt)	0	<b>2</b>	1	1,000	0	1,5	0,360	<b>-0,774</b>
Innenrotation	<b>9</b>	1	5	<b>0,042</b>	5,7 2	3,5	<b>0,024</b>	<b>-0,451</b>
Innenrotation (bereinigt)	<b>9</b>	1	2	<b>0,042</b>	5,7 2	3,5	<b>0,024</b>	<b>-0,725</b>
FDM								
Gesamt	11	3	2	0,114	9	2	<b>0,006</b>	<b>-0,524</b>
Aussenrotation	<b>16</b>	0	0	<b>&lt; 0,001</b>	8,5	0	<b>&lt; 0,001</b>	<b>-0,634</b>
Neutralstellung	1	<b>5</b>	10	0,438	1,5	3,9	0,114	<b>-0,341</b>
Neutralstellung (bereinigt)	1	<b>5</b>	0	0,438	1,5	3,9	0,114	<b>-0,776</b>
Innenrotation	<b>9</b>	1	6	<b>0,042</b>	5,8 9	2	<b>0,018</b>	<b>-0,471</b>
Innenrotation (bereinigt)	<b>9</b>	1	0	<b>0,042</b>	5,8 9	2	<b>0,018</b>	<b>-0,829</b>

\*Positive Vorher-Nachher-Effekte werden durch negative Differenzen bei Aussenrotation und Innenrotation bzw. positive Differenzen bei Neutralstellung angezeigt.

\*\*Signifikant bei  $p \leq 0,05$

\*\*\* $r \geq 0,1 < 0,3 < 0,5$  = kleiner, mittlerer bzw. grosser Effekt

Der Mann-Whitney-U-Test bestätigte die Ergebnisse des ungepaarten  $t$ -Tests bezüglich des behandlungsspezifischen Gruppenvergleichs in hohem Masse: Statistisch signifikante Unterschiede wurden nicht festgestellt, in der Tendenz jedoch schien die FDM-basierte Behandlung etwas effizientere unmittelbare Auswirkungen auf die Aussenrotations- und Neutralstellungswerte zu haben als die physiotherapeutischen Massnahmen. Bei den Innenrotationswerten war das Gegenteil der Fall (Tabelle 18).

Tabelle 18. Behandlungsspezifischer Gruppenvergleich der nach der Neutral-Null-Methode erhobenen Messwerte mit dem Mann-Whitney-U-Test: Prä- kontra Post-Behandlung.

	Durchschnittlicher Rang* FDM/PHT		<i>U</i>	<i>Z</i>	<i>p</i> **	Korrelationskoeffizient <i>r</i> ***
FDM kontra Physiotherapie						
Gesamt	16,69	15,27	109	-0,44	1,000	<b>-0,079</b>
Aussenrotation	<b>13,28</b>	18,90	76,5	-1,74	0,166	<b>-0,313</b>
Neutralstellung	<b>17,88</b>	14	90	-1,54	0,246	<b>-0,277</b>
Neutralstellung (bereinigt)	<b>5,67</b>	3,67	5	-1,05	0,588	<b>-0,350</b>
Innenrotation	17,34	14,57	98,5	-0,87	0,770	<b>-0,156</b>
Innenrotation (bereinigt)	11,25	11,71	57,50	-0,17	1,000	-0,036

\*Effizienzvorteile der FDM-basierten osteopathischen gegenüber der physiotherapeutischen Behandlung werden durch FDM < PHT bei Aussenrotation und Innenrotation bzw. durch FDM > PHT bei Neutralstellung angezeigt.

\*\*Signifikant bei  $p \leq 0,05$

\*\*\* $r \geq 0,1 < 0,3 < 0,5$  = kleiner, mittlerer bzw. grosser Effekt

Die mittelfristigen Therapieeffekte waren laut dem angewendeten nichtparametrischen Verfahren bei den FDM-basierten osteopathischen Interventionen ausgeprägter als bei der Physiotherapie. Erneut zeigte sich, dass diese Tendenz zwar auch die Innenrotationswerte einschloss, sich jedoch nur im Fall der Aussenrotationswerte durch statistische Signifikanz auszeichnete ( $p = 0,046$ ). Die Effektstärke war deutlich kleiner als beim parametrischen ungepaarten *t*-Test ( $r = -0,408$ ; Tabelle 19).

Tabelle 19. Behandlungsspezifischer Gruppenvergleich der nach der Neutral-Null-Methode erhobenen Messwerte mit dem Mann-Whitney-U-Test: Baseline kontra Follow-Up.

	Durchschnittlicher Rang* FDM/PHT		<i>U</i>	<i>Z</i>	<i>p</i> **	Korrelationskoeffizient <i>r</i> ***
FDM kontra Physiotherapie						
Gesamt	14	18,13	88	-1,27	0,410	<b>-0,228</b>
Aussenrotation	<b>12,47</b>	19,77	63,5	-2,27	<b>0,046</b>	<b>-0,408</b>
Neutralstellung	<b>17,09</b>	14,83	102,5	-0,90	0,736	<b>-0,162</b>

Neutralstellung (bereinigt)	<b>5,58</b>	3,83	5,50	-0,93	0,708	<b>-0,310</b>
Innenrotation	<b>15,22</b>	16,83	107,5	-0,51	1,000	-0,092
Innenrotation (bereinigt)	<b>9,05</b>	13,54	35,50	-1,67	0,188	<b>-0,356</b>

\*Effizienzvorteile der FDM-basierten osteopathischen gegenüber der physiotherapeutischen Behandlung werden durch FDM < PHT bei Aussenrotation und Innenrotation bzw. durch FDM > PHT bei Neutralstellung angezeigt.

\*\*Signifikant bei  $p \leq 0,05$

\*\*\* $r \geq 0,1 < 0,3 < 0,5$  = kleiner, mittlerer bzw. grosser Effekt

### 5.2.2.2 WOMAC-Scores

Die Analyse des patientenbezogenen Baseline-Behandlungsende-Vergleichs der subjektiv empfundenen Lebensqualität mit nichtparametrischen Verfahren bekräftigte die mit parametrischen Methoden ermittelten Resultate: In beiden Patientengruppen wurden statistisch signifikante Verbesserungen gefunden, die alle drei Module des WOMAC-Fragebogens betrafen (Physiotherapie:  $p = 0,010$ ; FDM:  $p = 0,002$ ). Der Steifigkeits-Score bildete die einzige Ausnahme, und das auch nur im Zusammenhang mit der Kontrollgruppe. Die Effektstärken waren überwiegend gross, v. a. in der Versuchsgruppe (Physiotherapie:  $r = -0,460$  bis  $-0,578$ ; FDM:  $r = -0,596$  bis  $0,634$ ; Tabelle 20).

Tabelle 20. Patientenspezifischer Vorher-Nachher-Vergleich der WOMAC-Scores mit dem Vorzeichen- sowie dem Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test: Baseline kontra Behandlungsende.

	Vorzeichen				Wilcoxon			
	Differenz n* neg./pos. (Anzahl)	Rangbind ungen (Anzahl)	$p^{**}$ (exakt)	Durchsch nittlicher Rang neg./pos.	$p^{**}$	Korrelatio nskoeffizie nt $r^{**}$		
	Physiotherapie und FDM							
Gesamt	2	<b>29</b>	0	<b>&lt; 0,001</b>	8,2 5	16, 53	<b>&lt; 0,001</b>	<b>-0,815</b>
A: Schmerz	1	<b>29</b>	1	<b>&lt; 0,001</b>	2,5	15, 95	<b>&lt; 0,001</b>	<b>-0,855</b>
B: Steifigkeit	4	<b>23</b>	4	<b>&lt; 0,001</b>	10	14, 7	<b>&lt; 0,001</b>	<b>-0,648</b>
C: Körperliche Tätigkeit	2	<b>29</b>	0	<b>&lt; 0,001</b>	16	16	<b>&lt; 0,001</b>	<b>-0,760</b>
	Physiotherapie							

Gesamt	1	<b>14</b>	0	<b>0,002</b>	11	7,7 9	<b>0,010</b>	<b>-0,501</b>
A: Schmerz	1	<b>13</b>	1	<b>0,004</b>	2	7,9 2	<b>0,002</b>	<b>-0,578</b>
B: Steifigkeit	4	<b>9</b>	2	0,534	8,2 5	6,4 4	0,726	<b>-0,163</b>
C: Körperliche Tätigkeit	1	<b>14</b>	0	<b>0,002</b>	15	7,5	<b>0,022</b>	<b>-0,460</b>
FDM								
Gesamt	1	<b>15</b>	0	<b>0,002</b>	1	9	<b>0,002</b>	<b>-0,623</b>
A: Schmerz	0	<b>16</b>	0	<b>&lt; 0,001</b>	0	8,5	<b>&lt; 0,001</b>	<b>-0,634</b>
B: Steifigkeit	0	<b>14</b>	2	<b>&lt; 0,001</b>	0	7,5	<b>0,002</b>	<b>-0,596</b>
C: Körperliche Tätigkeit	1	<b>15</b>	0	<b>0,002</b>	3,5	8,8 3	<b>0,002</b>	<b>-0,600</b>

\*Positive Vorher-Nachher-Effekte werden durch positive Differenzen angezeigt.

\*\*Signifikant bei  $p \leq 0,05$

\*\*\* $r \geq 0,1 < 0,3 < 0,5$  = kleiner, mittlerer bzw. grosser Effekt

Die behandlungsspezifischen Auswirkungen auf die subjektiv empfundene Lebensqualität waren auch nach dem Mann-Whitney-U-Test im Fall der FDM-basierten Interventionen bedeutsamer als bei den physiotherapeutischen Massnahmen ( $p = 0,006$ ), wobei besonders das Steifigkeitsmodul mit einer hohen Effektstärke assoziiert werden konnte ( $r = -0,636$ ; Tabelle 21).

Tabelle 21. Behandlungsspezifischer Gruppenvergleich der WOMAC-Scores mit dem Mann-Whitney-U-Test: Baseline kontra Behandlungsende.

	Durchschnittlicher Rang* FDM/PHT	<i>U</i>	<i>Z</i>	$p^{**}$	Korrelationskoeffizient $r^{***}$	
FDM kontra Physiotherapie						
Gesamt	<b>20,63</b>	11,07	46	-2,93	<b>0,006</b>	<b>-0,526</b>
A: Schmerz	<b>20,13</b>	11,16	54	-2,66	<b>0,016</b>	<b>-0,478</b>
B: Steifigkeit	<b>21,50</b>	10,13	32	-3,54	<b>&lt; 0,001</b>	<b>-0,636</b>
C: Körperliche Tätigkeit	<b>20,19</b>	11,53	53	-2,65	<b>0,016</b>	<b>-0,476</b>

\*Effizienzvorteile der FDM-basierten osteopathischen gegenüber der physiotherapeutischen Behandlung werden durch FDM > PHT angezeigt.

\*\*Signifikant bei  $p \leq 0,05$

\*\*\* $r \geq 0,1 < 0,3 < 0,5$  = kleiner, mittlerer bzw. grosser Effekt

## 6. Diskussion

Die Zielsetzung der vorliegenden Master-Arbeit bestand darin, die Auswirkungen von vier wöchentlich aufeinanderfolgenden FDM-basierten osteopathischen Interventionen auf die Hüftmobilität und subjektiv empfundene Lebensqualität von Patienten mit Coxarthrose im Vergleich zu einer physiotherapeutische Standardbehandlung zu bestimmen. Die im vorherigen Kapitel präsentierten Ergebnisse zeigen eindeutig, dass das erstgenannte Interventionsprogramm ein grosses Potenzial als Alternativmethode zur Behandlung der erwähnten Erkrankung hat, da es bei der Überzahl der entsprechenden Probanden beide Zielparameter - also das Bewegungsausmass des Hüftgelenks in der Transversalebene bzw. die subjektiv empfundene Lebensqualität - zum Positiven veränderte. Speziell bei den Aussenrotationswerten und allen WOMAC-Scores waren diese Effekte in der Versuchsgruppe sogar erheblich stärker ausgeprägt als in der Kontrollgruppe. Bevor die Resultate, auf denen die o. g. generellen Aussagen fussen, im Detail betrachtet, spezifiziert und auf differenzierte Art und Weise diskutiert werden, sollen im folgenden Unterkapitel die Logik und Kriterien erläutert werden, auf deren Grundlage die angewendeten statistischen Methoden ausgewählt wurden. Dabei wird geringfügig vom traditionellen Aufbau einer wissenschaftlichen Arbeit abgewichen, weil auch die Stärken und Schwächen des in dieser Studie benutzten Forschungsdesigns schon vorab - und nicht erst im Schlussteil der Diskussion - berücksichtigt werden. Gerade in Hinsicht auf die statistische Analyse macht es Sinn, dem Leser einen Überblick über die Vor- und Nachteile der verschiedenen verwendeten Methoden am Beispiel der konkreten im Kontext der vorliegenden Abschlussarbeit erstellten Datensätze zu bieten. Dieses Vorgehen dient dem besseren Verständnis und v. a. Einordnung der dann im übernächsten Unterkapitel folgenden ausführlichen Interpretation der Ergebnisse.

### 6.1 Stärken und Schwächen des Studiendesigns und der Methodik im Allgemeinen sowie der angewendeten statistischen Verfahren im Besonderen

Die in Kapitel 2 beschriebenen Methoden wurden allesamt aufgrund ihrer unumstrittenen Eignung und Bewährtheit bezüglich der Durchführung von klinischen Studien mit ähnlichen Fragestellungen wie die der vorliegenden Master-Thesis ausgewählt. In diesem Sinn sind die erzielten Resultate ohne Zweifel relevant und mit denen anderer Veröffentlichungen, wie z. B. den in Tabelle 2 aufgelisteten Artikeln, vergleichbar. Besonders hervorzuheben ist, dass diese Abschlussarbeit nicht nur die erste nach wissenschaftlichen Standards durchgeführte Untersuchung der Effizienz eines FDM-basierten osteopathischen Interventionsprogramms in Hinblick auf die Behandlung von Coxarthrosepatienten beinhaltet, sondern diese Pionierarbeit

in Form einer randomisiert kontrollierten Studie leistet. So wird gleich doppelt zur Konsolidierung des FDM-Konzepts beigetragen, da dessen therapeutischer Nutzen auf der einen Seite allgemein anhand des wohl beweiskräftigsten und unumstrittensten Forschungsdesigns der evidenzbasierten Medizin belegt wird. Auf der anderen Seite wird die bislang nur im Fall der Rücken-, Schulter- und Handgelenksregion dokumentierte Wirksamkeit des Behandlungsmodells nun auch in Bezug auf das Hüftgelenk spezifisch nachgewiesen. Nichtsdestotrotz präsentiert diese Thesis auch einige methodologische Schwächen, die typisch für Arbeiten dieser Art sind und die Grenzen ihrer Aussagekraft mitbestimmen. So ist das finanzielle Budget eines Forschungsprojekts im Rahmen eines Masterstudiums natürlich nicht mit dem einer „professionellen“ Studie eines renommierten Instituts zu vergleichen. Das Gleiche gilt für die Stichprobengrösse, die Anzahl der Versuchsleiter bzw. -mitarbeiter und die Arbeitszeit, die letzteren exklusiv für die Vorbereitung, Durchführung und Auswertung der jeweiligen Studie zur Verfügung steht. Im konkreten Fall des Designs dieser Master-Thesis ist als Kritikpunkt v. a. zu erwähnen, dass über die Ein- und Ausschlusskriterien hinausgehende demographische Angaben nicht erhoben wurden. Eventuell existierende Verzerrungen der Ergebnisse aufgrund der Geschlechtszugehörigkeit oder spezifischen Altersgruppe, des allgemeinen Gesundheitszustands oder Begleiterkrankungen sowie Faktoren, die vom Lebensstil beeinflusst werden, blieben so unerkannt. Ebenso ist zu beachten, dass sich nicht nur die von den beiden Behandlern jeweils angewendete Therapieform, sondern höchstwahrscheinlich auch ihre persönliche Kompetenz in den registrierten Resultaten manifestierte. Im Idealfall wäre die Studie mit einer Gruppe von Osteopathen und Physiotherapeuten durchgeführt wurden, um die behandlungsbezogenen Effekte von den individuellen zu trennen. Eine grössere Zahl von Behandlern würde aber auch eine umfangreichere Stichprobe verlangen, und genau hier ist die wahrscheinlich schwerwiegendste Schwachstelle des verwendeten Studiendesigns zu verorten, denn die Versuchsteilnehmerzahl war mit insgesamt 31 Probanden verhältnismässig klein. Die statistische Analyse per gepaartem  $t$ -Test profitiert von Stichprobengrössen, die mehr als 50 Patienten umfassen. Bei Anwendung des ungepaartem  $t$ -Test sollte sowohl die Versuchs- als auch die Kontrollgruppe idealerweise aus jeweils 30 Testpersonen bestehen. Sind diese Bedingungen erfüllt, ist eine Normalverteilung der entsprechenden Stichproben laut dem zentralen Grenzwertsatz quasi automatisch gegeben, wodurch sich nicht nur einige der im Unterkapitel 2.6.2 erläuterten, der Vorbereitung und Überprüfung dienenden deskriptiven und explorativen Datenanalysen erübrigen (Hemmerich, 2016), sondern auch die allgemeine Beweiskraft, Zuverlässigkeit und Übertragbarkeit der erzielten statistischen Ergebnisse gesteigert wird. Gerade Ausreisser, also stark von einer bestimmten Messreihe abweichende Extremwerte, können zu einer Verzerrung der Daten und derer Analyse führen, da sie z. B. einen überproportionalen Einfluss auf den errechneten Mittelwert und Standardfehler haben

(Hemmerich, 2016). Da in den in dieser Studie verwendeten Datensätzen hauptsächlich leichte Ausreisser registriert wurden, war eine Eliminierung problematischer Einzeldaten bei den meisten Zielparametern nicht geboten. Die Daten, die in Bezug auf die Versuchsgruppe und die Module des Schmerzempfindens sowie der körperlichen Tätigkeit des WOMAC-Fragebogens erhoben wurden, beinhalteten zwar zwei extreme Ausreisser, gerade bei subjektiven Selbstbeurteilungen können solche Ereignisse allerdings durchaus als normal und realitätsnah interpretiert werden (Hemmerich, 2016). Aus diesem Grund gingen die entsprechenden Werte letztendlich in die statistischen Analysen ein. Den Neutralstellungswerten kam dagegen aufgrund des vermehrten Vorkommens von extremen Ausreissern eine Sonderrolle zu, die dadurch zu erklären ist, dass der Grossteil der Probanden eben keine schwerwiegenden Probleme hatte, die Neutralstellung einzunehmen. Da letzteres mit dem Wert Null kodiert wurde, lagen die jeweiligen Durchschnittswerte in beiden Gruppen entsprechend niedrig. Bei den relativ wenigen Patienten, die nicht imstande waren, die Neutralstellung aufrechtzuerhalten, wurden dagegen grössere Winkel gemessen, und die daraus resultierenden gezwungenermassen höheren Werte im Zuge der deskriptiven und explorativen Auswertung als Ausreisser gekennzeichnet.

Die mit den Messungen der Neutralstellung verbundenen Datensätze präsentierten zudem weder Normalverteilung noch Varianzhomogenität, was die Ergebnisse von  $t$ -Tests negativ beeinflussen kann. Die zweitgenannte Voraussetzung bezieht sich dabei nur auf den ungepaarten  $t$ -Test, der bei mangelnder Gleichheit der Varianzen durch eine abgeänderte Version seiner selbst, den Welch-Test, ersetzt werden kann und dann in der Regel zuverlässige Ergebnisse erzielt (Hemmerich, 2016). Die Absenz von Normalverteilung stellt dagegen ein grundsätzlicheres Problem der parametrischen Statistik dar (du Prel et al., 2010; Hemmerich, 2016). Im Fall der Prä- und Postbehandlungsinnenrotationswerte widersprachen sich der Kolmogorov-Smirnov- und der Shapiro-Wilk-Test: Während der erste das Vorliegen einer Normalverteilung nicht ausschloss, tat der zweite genau dies. Obwohl generell gilt, dass der Shapiro-Wilk-Test bei kleineren Stichproben aussagekräftiger als der Kolmogorov-Smirnov-Test ist (Hemmerich, 2016), wären sich gegenseitig bestätigende Resultate natürlich vorteilhaft gewesen. Mit dem Ziel, Zweifel an der Korrektheit der mit den parametrischen Verfahren gewonnenen Erkenntnisse so weit wie möglich auszuräumen, soll zum einen an dieser Stelle erwähnt werden, dass in den letzten Jahren mehrere Studien veröffentlicht wurden, die nahelegen, dass  $t$ -Tests auch in Hinblick auf nicht normalverteilte Daten oftmals solide Ergebnisse liefern, weswegen diese parametrischen Verfahren auch nicht automatisch ungeeignet sind, um Datensätze zu prüfen, die die in diesem Zusammenhang traditionell postulierten mathematischen Voraussetzungen nicht erfüllen (Hemmerich, 2016). Zum anderen wurden zwei bewährte Strategien zur Auswertung eben solcher Daten angewandt. Die erste beruhte auf manueller Datenbereinigung, d. h., sämtliche auf dem gepaarten bzw.

ungepaarten  $t$ -Test basierenden Analysen der Neutralstellungsmessungen beinhaltenden Datensätze wurden unter Ausschluss der Probanden, bei denen durchgehend Nullwerte registriert worden waren, wiederholt. Dieses Vorgehen beseitigte in den meisten Fällen zwar auf einen Schlag drei Probleme, nämlich das der extremen Ausreisser sowie die der fehlenden Normalverteilung und Varianzhomogenität. Allerdings schuf es auch eine neue Komplikation, weil die bereinigte Kontroll- und Versuchsgruppe nun nur noch aus drei bzw. sechs Patienten bestand. Die Aussagekraft der entsprechenden statistischen Tests wurde also sowohl durch die geringe Stichprobengröße als auch die ungleich verteilte Anzahl der Probanden beeinträchtigt. Die durch die Analyse der so bereinigten Datensätze erzielten Ergebnisse durften also nur unter Vorbehalt und in Ergänzung zu den ausgewerteten unbereinigten Daten interpretiert werden. Die Datensätze der Innenrotationsmessungen wurden in ähnlicher Art und Weise aufbereitet und erneut analysiert, da auch hier viele Nullwert-Messreihen im Verbund mit teilweise fehlender Normalverteilung beobachtet wurden. Im Gegensatz zu den Neutralstellungswerten entsprachen null Grad hier aber nicht dem Ideal- bzw. Normalzustand, sondern einer schwerwiegenden Reduzierung der Beweglichkeit. In anderen Worten, während im Fall des ersten Parameters die Überzahl von Patienten ohne diesbezügliche Beschwerden zu statistischen Verzerrungen führte, wurden letztere im Fall der Innenrotationswerte durch die relativ hohe Anzahl von Probanden mit ernsthaften, durch therapeutische Massnahmen kaum zu verbessernde Komplikationen bedingt. Da die Stichprobengröße der Kontroll- und Versuchsgruppe nach Entfernung aller Nullwert-Messreihen bei 12 bzw. zehn Personen lag, war die Beweiskraft der erneut realisierten parametrischen Auswertung der - nun normalverteilten - Innenrotationsmessungen relativ hoch.

Die zweite Strategie, mit den Datensätzen, die keine Normalverteilung aufwiesen, umzugehen, bestand darin, sie anhand der nichtparametrischen Vorzeichen- und Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Tests für abhängige Stichproben (wobei letzterer bei ordinal bzw. metrisch skalierten Variablen aussagekräftiger ist [du Prel et al., 2010]), sowie des Mann-Whitney-U-Test für unabhängige Stichproben zu untersuchen. Weil nichtparametrische Methoden weder Normalverteilung noch Varianzhomogenität voraussetzen (du Prel et al., 2010; Hemmerich, 2016), konnten potentielle Verzerrungen, die aus der Anwendung von parametrischen  $t$ -Tests auf dafür ungeeignete Datensätze zurückgingen, kontrolliert werden. Die Gültigkeit der o. g. Hypothese, dass  $t$ -Tests auch bei Verletzung der Grundvoraussetzungen korrekte Resultate liefern können, spiegelte sich auch in der vorliegenden Arbeit wider, da sich die erzielten statistischen Ergebnisse grundsätzlich ähnelten, unabhängig davon, ob die erwähnten parametrischen oder nichtparametrischen Methoden angewendet wurden und ob die analysierten Datensätze die jeweiligen testspezifischen Bedingungen erfüllten oder nicht. Dabei wurde nicht nur das Vorliegen bzw. Nichtvorliegen von statistischer Signifikanz durch den Einsatz der unterschiedlichen Verfahren wechselseitig bekräftigt, sondern oftmals auch

ähnliche nicht signifikante Tendenzen beobachtet. Auf diese Art und Weise bestätigten sich die mit den parametrischen und nichtparametrischen Tests ermittelten Ergebnisse nicht nur, vielmehr komplementierten sie sich und trugen dazu bei, die in diesem Kapitel ausgebreiteten Schlussfolgerungen angemessen zu untermauern sowie ihre Kohärenz und Aussagekraft zu festigen und zu erhöhen. Das Signifikanzniveau ist in diesem Zusammenhang ein klar definierbarer Wert bzw. Intervall, die Effektstärke dagegen weniger eindeutig zu bestimmen. In der vorliegenden Master-Thesis wurde der gängigen Empfehlung Folge geleistet, den letztgenannten Indikator im Fall von mittelwertbezogenen statistischen Methoden mit Cohens  $d$  anzugeben, während bei Verfahren, die auf dem Vergleich von Medianen beruhen, der Korrelationskoeffizient  $r$  heranzuziehen ist. Sowohl der gepaarte als auch der ungepaarte  $t$ -Test basieren auf dem ersten mathematischen Prinzip, der Vorzeichen-, Wilcoxon-Vorzeichen-Rang- und Mann-Whitney-U-Test dagegen auf dem zweiten (Hemmerich, 2016). Da die Effektstärke wie schon gesagt mit grösserer Vorsicht als das Signifikanzniveau zu interpretieren ist, was besonders in Hinsicht auf statistische Analysen von kleineren Stichproben zutrifft, stellte es sich als bedeutsamer Vorteil heraus, über zwei unterschiedliche Effektmasse zu verfügen. So konnte eine solidere Quantifizierung der registrierten signifikanten Unterschiede erreicht werden. Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Vielfalt, Ausgewogenheit und Sorgfalt auf deren Grundlage die in dieser Thesis angewendeten statistischen Verfahren und Analysen ausgewählt bzw. durchgeführt wurden den hier präsentierten Ergebnissen eine hohe Kohärenz, Beweiskraft und Relevanz verleihen.

## 6.2 Das Potenzial des FDM-basierten osteopathischen Konzepts als Alternative zur physiotherapeutischen Behandlung von Coxarthrosepatienten

### 6.2.1 Auswirkungen auf die Hüftmobilität

Nachdem die benutzten statistischen Tests in Relation mit den wichtigsten Anwendungskriterien sowie ihre Aussagekraft beeinflussenden Faktoren gesetzt wurden, sollen nun relevante Schlussfolgerungen zur Effizienz des FDM-basierten osteopathischen Interventionsprogramms im Vergleich zur Physiotherapie gezogen werden. In Bezug auf den ersten Zielparameter, der Hüftmobilität, konnte klar nachgewiesen werden, dass die untersuchten Coxarthrosepatienten sowohl von der letztgenannten Standardbehandlung als auch des erstgenannten Alternativkonzepts profitierten. Die deutlichsten Verbesserungen zeigten sich bei den Aussenrotationswerten, gefolgt von denen der Innenrotation. Ein signifikanter Effekt auf die Neutralstellungswerte manifestierte sich dagegen nicht. Allerdings fiel in diesem Zusammenhang auf, dass bei der vorbereitenden deskriptiven und explorativen Prüfung der Neutralstellungswerte extreme Ausreisser identifiziert worden waren, und die

entsprechenden Datensätze keine Normalverteilung aufwiesen. Zudem förderte eine visuelle Inspektion der Rohdaten zu Tage, dass alle Patienten, bei denen in der Baselineuntersuchung ein Neutralstellungswert ungleich Null registriert worden war, niedrigere Werte vor als nach Behandlung aufwiesen. Dasselbe galt ebenso für die Follow-Up-Messungen im Vergleich zu den Baselinewerten. Anders gesagt, eine behandlungsbedingte Verbesserung hatte augenscheinlich auch im Fall des Neutralstellungsparameters stattgefunden, ihre statistische Signifikanz war aber durch die schon im vorherigen Unterkapitel erwähnte hohe Anzahl von Patienten, die diesbezüglich keine Probleme aufwiesen, überdeckt worden. Nach Entfernung der entsprechenden Einzeldaten konnte in den nun normalverteilten Datensätzen anhand des gepaarten  $t$ -Tests relevante Auswirkungen der FDM-basierten osteopathischen Interventionen auf die Neutralstellungswerte gefunden werden. In diesem Sinn ist zu sagen, dass die FDM-basierte osteopathische Behandlung alle drei Messparameter positiv beeinflusste, während die physiotherapeutischen Standardmassnahmen dies nur in Hinsicht auf die Aussen- und Innenrotation taten. Die in dieser Studie untersuchte Alternativtherapie könnte also gerade im Hinblick auf Coxarthrosepatienten, die Probleme haben, die Neutralstellung einzunehmen, die bessere Wahl sein. Jedoch ist einschränkend anzumerken, dass dieser Effekt nur kurzfristig, d. h. direkt nach erfolgter Behandlung, nicht aber bei der Follow-Up-Untersuchung mit statistischer Signifikanz auftrat. Trotzdem war das FDM-basierte osteopathische Interventionsprogramm dem physiotherapeutischen auch im mittelfristigen Vergleich überlegen, da die Verbesserungen der Aussenrotationswerte, die 14 Tage nach der letzten Behandlung registriert wurden, nur im ersten Fall signifikant waren.

Es ist wichtig sich zu vergegenwärtigen, dass die oben gemachten Schlussfolgerungen aus dem patientenbezogenen Vorher-Nachher-Vergleich abgeleitet wurden, d. h., sie gelten erstmal nur im Zusammenhang mit dem jeweiligen, isoliert betrachteten, Interventionsprogramm. Will man jedoch die Behandlungseffizienz beider Programme miteinander vergleichen, bieten sich zwei Optionen an. Die erste besteht darin, wie schon geschehen die in jeder Patientengruppe beobachteten Unterschiede zwischen den Prä- und Post-Behandlungswerten bzw. zwischen den Baseline- und Follow-Up-Werten gegenüberzustellen. Der ausschlaggebende Faktor ist dabei die statistische Signifikanz der Ergebnisse in Bezug auf die einzelnen Messparameter, wobei die korrespondierenden Effektstärken ergänzend hinzugezogen werden können. In jedem Fall handelt es sich immer um einen indirekten Vergleich, dessen Resultate mit der zweiten Option, sprich, einem direkten behandlungsspezifischen Gruppenvergleich abgeglichen werden sollten. In der vorliegenden Masterarbeit wurde als entsprechende Testvariable die Differenz zwischen den Prä- und Post-Behandlungswerten bzw. zwischen den Baseline- und Follow-Up-Werten beider Patientengruppen und jedes Messparameters gewählt. In anderen Worten, nachdem die grundsätzliche Wirksamkeit der beiden Behandlungskonzepte schon im patientenbezogenen

Vorher-Nachher-Vergleich nachgewiesen worden war, schloss das Forschungsdesign dieser Studie auch eine direkte Gegenüberstellung der entsprechenden Effizienzen mit ein. Im Idealfall bestätigt letztere dabei die Annahmen, die auf Grundlage der mit der ersten Option erzielten Ergebnisse aufgestellt wurden. Dies traf in der vorliegenden Thesis aber nur teilweise zu. So wurden auf der einen Seite keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen der Versuchs- und Kontrollgruppe hinsichtlich der kurzfristigen Veränderung von Aussen- und Innenrotationswerten gefunden. Mittelfristig betrachtet verbesserte das FDM-basierte osteopathische Alternativkonzept die Aussenrotationswerte jedoch wesentlich effizienter als die routinemässige Physiotherapie. Auf der anderen Seite relativierte der direkte Gruppenvergleich allerdings auch den aus dem indirekten Vorher-Nachher-Vergleich abgeleiteten Effizienzvorteil des FDM-basierten osteopathischen Interventionsprogramms bezüglich der Verbesserung der Neutralstellungswerte. Die Tatsache, dass die letztgenannte Methode nur im Fall der Versuchsgruppe einen statistisch signifikanten Behandlungseffekt auf diesen Messparameter offenlegte, während das erstgenannte Verfahren keine relevanten Unterschiede zwischen den Patientengruppen registrierte, lässt sich am ehesten mit einer mutmasslich geringen Effektgrösse erklären. Anders gesagt, die FDM-basierte osteopathische Behandlung verbesserte die Neutralstellungswerte der Coxarthrosepatienten zwar wahrscheinlich in höherem Grad als die physiotherapeutischen Standardmassnahmen. Allerdings war dieser Unterschied nicht ausgeprägt genug, um auch im direkten Gruppenvergleich mit statistischer Signifikanz erkannt zu werden. Zukünftige Studien mit verwandter Fragestellung sollten daher von vornherein grössere Stichproben in Erwägung ziehen, um die in der vorliegenden Arbeit vorgestellten Tendenzen zweifelsfrei zu belegen bzw. zurückzuweisen. Zu diesem Zeitpunkt kann abschliessend nur festgestellt werden, dass das geprüfte FDM-basierte osteopathische Alternativkonzept im Vergleich zur physiotherapeutischen Routinebehandlung keine Nachteile bezüglich der Verbesserung der Hüftmobilität von Coxarthrosepatienten aufwies, und im Gegenteil sogar vorteilhaftere Auswirkungen auf die Aussenrotationswerte hatte, die für mindestens 14 Tage nach Behandlungsende anhielten. Es wurden zudem Hinweise gefunden, die suggerieren, jedoch nicht beweisen, dass das alternative Interventionsprogramm auch die Neutralstellungs- und Innenrotationswerte in stärkerem Mass beeinflusst als die etablierte Physiotherapie.

Da diese Master-Thesis wie schon erwähnt die erste und bislang einzige wissenschaftliche Untersuchung der Behandlungseffizienz von auf dem FDM basierenden osteopathischen Interventionen im Zusammenhang mit Coxarthroseerkrankungen repräsentiert, ist offensichtlich, dass sich ein direkter Vergleich der hier berichteten Resultate mit vorherigen Studien ausschliesst. Gleichwohl besteht die Möglichkeit einer indirekten Interpretation der Ergebnisse im Kontext mit Artikeln, die die Effekte von FDM-basierten osteopathischen Behandlungen in Bezug auf andere Körperregionen auswerten. Werden zu diesem Zweck

zuerst die aufgrund ihres Designs aussagekräftigsten, also randomisiert kontrollierten, Studien zu Rate gezogen, dann ergibt sich ein ähnliches Bild wie in der vorliegenden Arbeit: Nach dem FDM entworfene osteopathische Therapiekonzepte erwiesen sich als geeignet, die Gelenkbeweglichkeit in bedeutendem Mass zu verbessern. In einem Fall bezog sich das auf die Halswirbelsäule, wurde aber nicht ausdrücklich mit einem physiotherapeutischen Verfahren, sondern einer Faszienrollenbehandlung verglichen, wobei in beiden Versuchsgruppen nach nur einer Intervention signifikante positive Auswirkungen auf die Zielparameter registriert wurden. Die Studie von Wiaderna et al. (2020) war übrigens die einzige der in Tabelle 2 aufgelisteten Veröffentlichungen, die zusätzlich zu den Versuchsgruppen auch noch eine Kontrollgruppe einschloss. Obwohl dieses Vorgehen nicht zwingend notwendig ist, erhöht es die Beweiskraft und Kohärenz der Ergebnisse noch einmal, weswegen an dieser Stelle dazu geraten sei, bei der Planung von zukünftigen, auf dem Forschungsdesign der vorliegenden Thesis aufbauenden Untersuchungen mit ausreichend grossen Stichproben dieses Element zu berücksichtigen. Die Artikel von Brzozowski et al. (2019) und Fink et al. (2008, 2012) zeichneten sich zwar nicht durch den Einschluss einer Kontrollgruppe aus, erhärteten die in dieser Abschlussarbeit erzielten Resultate aber in besonders überzeugender Art und Weise, weil jeweils ein FDM-basiertes osteopathisches und ein physiotherapeutisches Interventionsprogramm bezüglich ihrer Auswirkungen auf die Beweglichkeit des Schultergelenks verglichen wurde. Im ersten Fall wurde eine direkte Parallele zu der vorliegenden Studie ersichtlich, da ebenfalls nach der Neutral-Null-Methode gemessen wurde und die FDM-basierte osteopathische Behandlung die Aussenrotationswerte der Patienten in grösserem Mass verbesserte als die Physiotherapie. Einschränkend muss gesagt werden, dass Brzozowski et al. (2019) nur kurzfristige Effekte unmittelbar vor und nach einer Einzelbehandlung untersuchten. Im Gegensatz dazu nahmen Fink et al. (2008, 2012) vier Interventionen vor und setzten auch eine Follow-Up-Untersuchung zwei Wochen nach Behandlungsende an, was der in dieser Master-Thesis beschriebenen Methodologie sehr nahe kam. Zusätzlich führten die genannten Autoren jedoch noch einen weiteren Check-up sechs Wochen nach der letzten Intervention durch. Sowohl kurzfristig als auch mittelfristig stellte sich das auf dem FDM basierende osteopathische Behandlungskonzept als das im Vergleich mit der Physiotherapie effizientere Verfahren heraus. Zusammengefasst bestätigen die erwähnten Studien demnach die im vorherigen Kapitel präsentierten Ergebnisse in dem Sinne, dass *a)* sowohl FDM-basierte osteopathische als auch physiotherapeutische Massnahmen die Beweglichkeit von Gelenken verbessern können, *b)* erstere dabei mindestens so effektiv wie letztere, anscheinend aber sogar effektiver sind und *c)* sich diese Tendenz besonders im mittelfristigen Vergleich sowie *d)* hinsichtlich der Aussenrotationswerte offenbart. Zudem lassen die Beobachtungen von Fink et al. (2008, 2012) die Möglichkeit offen, dass die in der vorliegenden Studie zwei Wochen nach Behandlungsende registrierten Effekte

auch über diesen Zeitraum hinaus andauern könnten. Selbstverständlich müssen diese Schlussfolgerungen mit der gebotenen Vorsicht betrachtet werden, weil weder die in den vier genannten Fällen jeweils angewendeten Interventionsprogramme noch die behandelten Körperregion identisch waren. Trotzdem ergänzen sich die Ergebnisse der o. g. Arbeiten und erhalten so eine grössere Aussagekraft und Relevanz als es jede Studie für sich allein hätte.

#### 6.2.2 Auswirkungen auf die subjektiv empfundene Lebensqualität

In Hinblick auf die mit Hilfe des WOMAC-Fragebogens ermittelte subjektiv empfundene Lebensqualität der Coxarthrosepatienten waren die erhaltenen Resultate wesentlich einfacher und eindeutiger zu interpretieren als im Fall des nach der Neutral-Null-Methode bestimmten Bewegungsausmasses des Hüftgelenks in der Transversalebene. Sowohl der indirekte patientenbezogene Vorher-Nachher-Vergleich und direkte behandlungsspezifische Gruppenvergleich als auch die angewendeten parametrischen und nichtparametrischen Verfahren kamen widerspruchsfrei zum selben, statistisch signifikanten, Ergebnis: Die FDM-basierten osteopathischen Interventionen hatten deutlich grössere positive Auswirkungen auf alle drei Einzelkomponenten des zweiten Zielparameters als die physiotherapeutische Standardbehandlung. Letztere hatte bezüglich der Steifigkeit sogar gar keinen nachweisbaren Effekt, weswegen der Effizienzvorteil der Alternativmassnahmen bei diesem Komponenten besonders stark ausfiel. Nichtsdestotrotz war er auch hinsichtlich der körperlichen Tätigkeit und v. a. des Schmerzempfindens erheblich. Es ist wichtig darauf hinzuweisen, dass die subjektiv empfundene Veränderung der Lebensqualität nur im mittelfristigen Zeitraum betrachtet wurde, also anhand der Messungen, die bei Baseline- und Behandlungsende realisiert wurden, jedoch nicht vor und nach den einzelnen Interventionen. Längerfristige, d. h. anhaltende Effekte sind allgemein mit grösserem praktischen Nutzen für den Patienten verbunden als kurzfristige Auswirkungen, die im Zweifelsfall so schnell wieder abklingen, dass eine wirklich bedeutsame Verbesserung der entsprechenden Symptome bzw. Krankheitsbilder nicht behauptet werden kann. Der Fakt, dass die FDM-basierte osteopathische Behandlung eine mittelfristige Verbesserung der subjektiv empfundenen Lebensqualität begünstigte, die mit ausnahmslos grossen Effektstärken assoziiert werden konnte, impliziert einen realen, mess- und fühlbaren Einfluss auf den Zustand und Alltag von Coxarthrosepatienten, auch und gerade im Vergleich zur Physiotherapie. Die Gründe für diese bemerkenswerte Effizienz könnten zu einem erheblichen Teil in der Philosophie des FDM-Konzepts liegen, die per Definition eine starke Einbindung der Patienten sowie Interpretation und Beseitigung der vorliegenden Schmerzsymptome fordert. In anderen Worten, das subjektive Empfinden der Patienten wird im Gegensatz zur klassischen Schulmedizin nicht als komplementäre Information betrachtet, sondern in den Mittelpunkt der Therapie gestellt, ohne die objektiven

Befunde zu vernachlässigen. Dieses *Ernstnehmen* des Individuums ergibt sich aus der Annahme, dass nicht nur der Behandler über die Kompetenz verfügt, eine Diagnose zu stellen und entsprechende Interventionen einzuleiten. Vielmehr fühlt der unter einer bestimmten Erkrankung leidende Mensch intuitiv, was bei ihm aus dem Gleichgewicht geraten ist und wie letzteres wiederhergestellt werden kann. Das FDM geht so über die bloße Behandlung der Symptome hinaus und setzt direkt an den Ursachen der existierenden Komplikationen an (Römer, 2015; Typaldos 2002, 2012).

Zwei der schon im Zusammenhang mit der Gelenkbeweglichkeit zitierten randomisiert kontrollierten Studien können erneut bemüht werden, um die o. g. in dieser Master-Thesis ermittelten Resultate teilweise zu bekräftigen. So berichteten Fink et al. (2008, 2012) nicht nur, dass sich die Therapie von Patienten mit eingeschränkter Schulterbeweglichkeit auf eben diesen Zielparameter positiv auswirkt, sondern beobachteten ebenso signifikante Verminderungen der Schmerzintensität sowie der Funktionseinschränkungen im Alltag, die sich sowohl kurzfristig als auch mittelfristig - d. h. mindestens sechs Wochen nach Behandlungsende - bemerkbar machten und im Fall des auf dem FDM basierenden osteopathischen Interventionsprogramms ausgeprägter als im Fall der physiotherapeutischen Massnahmen waren. Wiaderna et al. (2020) gaben ebenfalls an, dass eine Einzelintervention des erstgenannten Behandlungskonzepts das Schmerzempfinden von Patienten mit Halswirbelsäulenproblemen schwächen kann. Das Gesamtbild wird ausserdem durch drei weitere Veröffentlichungen komplementiert, deren Resultate zwar nicht im Rahmen des optimalen Forschungsdesigns einer kontrolliert randomisierten Studie erzielt wurden, aber dennoch wertvolle Information hinsichtlich des therapeutischen Nutzens von FDM-basierten osteopathischen Verfahren liefern. Richter et al. (2017) dokumentierten, dass letztere bei akutem Kreuzschmerz mindestens so effizient wie die Standardtherapie nach der entsprechenden Nationalen VersorgungsLeitlinie sein können, wobei sich die Effekte auf die Schmerzintensität und Funktionskapazität bei Alltagstätigkeiten schneller manifestierten, wenn die Behandlung auf Grundlage der Alternativmethode erfolgte. Interessanterweise führte die FDM-basierte osteopathische Therapie auch zu einem niedrigeren Medikamentenkonsum, was mit einiger Sicherheit als weiteres Indiz gedeutet werden kann, dass sich das Schmerzempfinden im Speziellen und das Wohlbefinden und die Lebensqualität im Allgemeinen tatsächlich zum Besseren gewendet hatten. Schulze et al. (2014) konzentrierten sich dagegen auf das Schmerzempfinden von Patienten mit Tibiakantensyndrom und fanden statistisch signifikante Hinweise auf einen Intensitätsrückgang dieses Zielparameters in der Folge einer durchschnittlich sechstägigen FDM-basierten osteopathischen Behandlung. Indirekt ergab sich allerdings auch eine Parallele zur Funktionskapazität, da die Bestimmung des maximal schmerzfrei durchführbaren sportlichen Aktivitätslevels in gewisser Weise auch Rückschlüsse auf die Fähigkeit zulässt, Alltagstätigkeiten zu verrichten, und von der Existenz

einer positiven Korrelation zwischen beiden Variablen auszugehen ist. Die Arbeit von Baird et al. (2014) legte nahe, dass eine FDM-basierte osteopathische Einzelintervention bedeutsame Auswirkungen auf die Elastizität der ischiocruralen Muskulatur von Patienten mit chronischer Steifigkeit hatte. Im Kontext der vorliegenden Thesis ist dies von besonderer Relevanz, weil die markantesten behandlungsspezifischen Veränderungen, die mit dem WOMAC-Fragebogen gemessen wurden, auf das Modul der Steifigkeit entfielen. Es ist also möglich oder sogar wahrscheinlich, dass FDM-basierte osteopathische Massnahmen gerade bei diesem Parameter einen entscheidenden Vorteil gegenüber physiotherapeutischen Routineverfahren haben. Allerdings müssen an dieser Stelle ausdrücklich die teils ernsthaften Limitationen der Studien von Schulze et al. (2014) und v. a. Baird et al. (2014) erwähnt werden, da der jeweiligen Versuchsgruppe keine Kontrollgruppe gegenüber gestellt wurde. Ebenfalls ist klarzustellen, dass sich keine der zitierten Vergleichsstudien des WOMAC-Fragebogens bediente, weswegen sich die jeweils in den ersten verwendeten Kategorien des Schmerzempfindens und der Funktionseinschränkungen nur grob mit den Modulen des Schmerzes bzw. der körperlichen Tätigkeit des letzten decken. Das Steifigkeitsmodul des WOMAC-Fragebogens kann in diesem Sinne als ein Teilkomponent der Funktionseinschränkungen gelten. In Hinblick auf nachfolgende Studien mit ähnlichen Forschungszielen empfiehlt es sich jedoch, eine höhere Vergleichbarkeit von bereits veröffentlichter und noch zu erstellender Information durch die Standardisierung der Erhebungsinstrumente anzustreben.

### 6.3 Beantwortung der Forschungsfrage

Aufgrund der erzielten Ergebnisse wird die Nullhypothese zugunsten der Alternativhypothese abgelehnt. In anderen Worten, die im Rahmen dieser Thesis gestellte Forschungsfrage, ob sich eine auf dem FDM basierende osteopathische Therapie im Vergleich zur physiotherapeutischen Standardbehandlung vorteilhaft auf die Hüftmobilität und subjektiv empfundene Lebensqualität von Coxarthrosepatienten auswirkt, muss in Bezug auf beide Zielparameter mit Einschränkungen bzw. starker Beweiskraft bejaht werden. Das hier untersuchte Alternativkonzept birgt in diesem Zusammenhang zweifelsohne ein grosses Potenzial, das in weiteren Studien detailliert beurteilt werden sollte.

## *7. Konklusion*

Die vorliegende Master-Arbeit repräsentiert die erste randomisiert kontrollierte Studie der Eignung eines FDM-basierten osteopathischen Interventionsprogramms zur Behandlung von Arthrosepatienten im Allgemeinen und Coxarthrosepatienten im Speziellen. Es konnte nachgewiesen werden, dass sowohl das genannte Alternativkonzept als auch eine physiotherapeutische Standardbehandlung die Hüftmobilität und subjektiv empfundene Lebensqualität der Probanden verbesserte, wobei das erste Verfahren mehrere Vorteile gegenüber dem zweiten präsentierte. Dieser behandlungsspezifische Effizienzunterschied machte sich in Bezug auf die Hüftmobilität v. a. im Fall der Aussenrotationswerte 14 Tage nach der letzten Intervention mit statistischer Signifikanz bemerkbar, spiegelte sich aber noch deutlicher in der subjektiv empfundenen Lebensqualität wider, die anhand von Fragen hinsichtlich des Schmerzempfindens, der Steifigkeit und der körperlichen Tätigkeit bei Baseline und Behandlungsende beurteilt worden war. Auswirkungen auf die Steifigkeit konnten dabei sogar exklusiv mit dem FDM-basierten osteopathischen Massnahmen assoziiert werden. Durchgehend grosse Effektstärken lieferten einen weiteren Hinweis darauf, dass die alternative Therapiemethode einen realen Einfluss auf den Zustand und Alltag der untersuchten Coxarthrosepatienten hatte.

Die o. g. Resultate und Schlussfolgerungen gehen auf eine durchdachte Planung, sorgfältige Durchführung und angemessene Analyse der vorliegenden Studie zurück. In diesem Zusammenhang ist zuerst hervorzuheben, dass in allen Phasen die Voraussetzungen eines randomisiert kontrollierten Forschungsdesigns erfüllt wurden, was u. a. die Einteilung der Probanden in eine Versuchs- und Kontrollgruppe sowie die Verblindung der testenden Person betrifft. Weiterhin bestanden die beiden Interventionsprogramme nicht aus einer, sondern insgesamt vier Einzelbehandlungen, was die Möglichkeit von statistischen Verzerrungen aufgrund zufällig auftretender Effekte bzw. Messfehler verringert. Die potenziell problematischen Eigenschaften einiger spezieller Datensätze wurden durch ausgewählte Verfahren der Datenaufbereitung bzw. der parametrischen und nichtparametrischen Statistik ausreichend kontrolliert. Die spezifischen statistischen Tests entsprachen dabei denen, die in ähnlichen klinischen Studien routinemässig zum Einsatz kommen, was eine hohe Vergleichbarkeit und Überprüfbarkeit der vorliegenden Arbeit mit bzw. durch vorangegangene sowie zukünftige Veröffentlichungen gewährleistet.

In Hinsicht auf letztere wird empfohlen, diese Master-Thesis als Grundlage für die Planung und Durchführung von randomisiert kontrollierten Studien zu nehmen, die zur Konsolidierung des FDM-Konzepts im Allgemeinen und im Zusammenhang mit Coxarthroseerkrankungen im Besonderen beitragen. Einige konkrete Vorschläge, die aus dieser Abschlussarbeit abgeleitet

werden können, beziehen sich auf die Standardisierung der Methodologie, da nur so ein direkter Vergleich zwischen Studien möglich ist. So könnten die Messungen mit Neigungssensoren anstatt eines Goniometers vorgenommen werden, wodurch etwaige auf menschliches Versagen zurückzuführende Messfehler oder -intervalle eliminiert würden. Dies macht v. a. angesichts der Tatsache Sinn, dass in verschiedenen Studien in der Regel auch unterschiedliche Tester involviert sind. Analog dazu sollten bei der Erhebung von Daten, die auf Selbstangaben basieren, dieselben Messinstrumente Verwendung finden. Der WOMAC-Fragebogen hat sich in der Erfahrung des Autors dieser Thesis bewährt, allerdings wurde in diversen konsultierten Vergleichsstudien die VAS zur Einschätzung des Schmerzempfindens benutzt. Bezüglich der Funktionskapazität wurde wahlweise auf den FFbH-R, CMS und/oder DASH zurückgegriffen. Die unbestreitbar signifikantesten Verbesserungen könnten aber durch den Einschluss einer umfangreicheren Stichprobe sowie einer grösseren Anzahl von osteopathischen und physiotherapeutischen Behandlern erzielt werden. Auch ist die Kritik von Brzowski et al. (2019) zulässig, die besagt, dass in klinischen Studien nie das ganze Spektrum der Techniken und Massnahmen eines Behandlungskonzepts abgedeckt wird. Obwohl dieser Fakt natürlich durch offensichtliche pragmatische Gründe bedingt ist, und nur schwer bzw. gar nicht in sein Gegenteil umzukehren ist, sollte das FDM auch eingehend in Hinblick auf seine Einzelkomponenten untersucht werden. Zum jetzigen Zeitpunkt hat zwar noch eine generelle Konsolidierung des Konzepts Priorität, die Optimierung der Behandlungseffizienz setzt jedoch voraus, alle verfügbaren Elemente an den Zustand und die Bedürfnisse des individuellen Patienten anzupassen. Dies wird nur möglich sein, wenn das FDM angemessen untergliedert und auf differenzierte Art und Weise nach wissenschaftlichen Standards untersucht wird.

## LITERATURVERZEICHNIS

Ahmad, R. (2017). Current Clinical Status of Osteopathy: Study Based on Retrospective Evidences of Six Years, A Systemic Review. *Annual research & review in biology*, 20(1), 1–20. <http://www.sciencedomain.org/abstract/21986>

Amir, T. (2007). Arthrose evaluieren: Assessment: WOMAC. *physiopraxis*, 5(6), 36–37. <https://www.thieme-connect.de/products/ejournals/abstract/10.1055/s-0032-1308082>

Anker, S. (2011). *Interrater-Reliabilität bei der Beurteilung der Körpersprache nach dem Faszienmodell (FDM)*. (Master-Thesis, Donau Universität Krems – Zentrum für chinesische Medizin & Komplementärmedizin, Krems an der Donau, Niederösterreich, Österreich). <https://docplayer.org/18387080-Interrater-reliabilitaet-bei-der-beurteilung-der-koerpersprache-nach-dem-faszienmodell-fdm.html>

Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e.V. (AWMF). (2019). S2k-Leitlinie Koxarthrose AWMF Register-Nr. 033-001. [https://www.awmf.org/uploads/tx\\_szleitlinien/033-001\\_S2k\\_Koxarthrose\\_2019-07\\_1.pdf](https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/033-001_S2k_Koxarthrose_2019-07_1.pdf)

Baird, C. J., Shumate, S. M., Tancredi, M. P. J., Cayce, L. M., & Wibbenmeyer, J. L. (2014). The Effects of the Fascial Distortion Model on Chronic Hamstring Tightness. *Topics in integrative health care*, 5(3), 5.3004. <http://www.tihcij.com/Articles/The-Effects-of-the-Fascial-Distortion-Model-on-Chronic-Hamstring-Tightness.aspx?id=0000435>

Booth, M. (2015, 18.-20. September). *Fascial Distortion Model Manual Therapy and MRI Changes in ACL Tears*. Fourth International Fascia Research Congress, Washington, DC, USA. [https://www.fasciacongress.org/2015/Abstracts/26\\_Booth.pdf](https://www.fasciacongress.org/2015/Abstracts/26_Booth.pdf)

Boucher, J. D., & Figueroa, J. (2018). Restoration of Full Shoulder Range of Motion After Application of the Fascial Distortion Model. *The Journal of the American Osteopathic Association*, 118(5), 341–344. <https://doi.org/10.7556/jaoa.2018.044>

Capistrant, T. (o. D.). *Treatment of Patellar dislocation with Fascial Distortion Model*. <https://www.fascialdistortion.com/images/pdf/FDM-Patellar-Dislocation.pdf>

Brzozowski, A., Chomiuk, T., Lach, J., & Mamcarz, A. (2019). Usefulness of Soft Tissue Therapy in Patients with Shoulder Pain Syndrome. *Ortopedia, traumatologia, rehabilitacja*, 21(5), 329–338. <https://ortopedia.com.pl/resources/html/article/details?id=194911&language=en>

Dreeben-Irimia, O. (2011). *Introduction to Physical Therapy for Physical Therapist Assistants* (2. Aufl.). Sudbury: Jones & Bartlett Learning.

Du Prel, J.-B., Röhrig, B., Hommel, G., & Blettner, M. (2010). Auswahl statistischer Testverfahren. Teil 12 der Serie zur Bewertung wissenschaftlicher Publikationen. *Deutsches Ärzteblatt International*, 107(19), 343–8. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2010.0343>

Engel, R. (2009). *The treatment of Chronic Low Back Pain following the principles of the Fascial Distortion Modell (FDM). A quasi experimental study.* (Master-Thesis, Donau Universität Krems – Zentrum für chinesische Medizin & Komplementärmedizin, Krems an der Donau, Niederösterreich, Österreich). <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj2t8Pa9JtAhU9AZ0JHYUYCXAQFjABegQIARAC&url=https%3A%2F%2Fpdf4pro.com%2Fcdn%2Fthe-treatment-of-chronic-low-back-pain-following-the-35f9da.pdf&usg=AOvVaw1hIBt5Og1XtiNrV9yduJYn>

Fink, M., Stein, C., & Harrer, G. (2008). Fast-Track Osteopathie: Eine revolutionäre Therapieoption bei schmerzhaft eingeschränkter Schulterbeweglichkeit? Eine randomisierte, prospektive, klinische Studie. *Physikalische Medizin, Rehabilitationsmedizin, Kurortmedizin*, 18(4), A6. <https://doi.org/10.1055/s-0028-1087059>

Fink, M., Schiller, J., & Buhck, H. (2012). Wirksamkeit einer manuellen Behandlungstechnik nach dem Faszien-distorsionsmodell bei schmerzhaft eingeschränkter Schulterbeweglichkeit (Frozen Shoulder) [Efficacy of a manual treatment method according to the fascial distortion model in the management of contracted ("frozen") shoulder]. *Zeitschrift für Orthopädie und Unfallchirurgie*, 150(4), 420–427. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1314996>

Fischer, A., & Fischer, I. (2017). Behandlung einer akuten Achillessehnenruptur mit Methoden des Faszien-distorsionsmodells. *Manuelle Medizin*, 55, 383–388. <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00337-017-0338-5>

Gallei, L. (2012). Faszien-distorsionsmodell nach Typaldos im Routinebetrieb eines Ambulatoriums. *DO – Deutsche Zeitschrift für Osteopathie*, 1, 31–33. <https://www.thieme-connect.de/products/ejournals/abstract/10.1055/s-0031-1280396>

Geiger, A. (2009). *Faszien - Schlüssel zur Stabilität, Sensomotorik und Symmetrie. Die Auswirkung der orthopathischen Behandlung nach dem Faszien-Distorsions-Modell (FDM) von Stephen Typaldos, D.O., auf den aufrechten Stand.* Saarbrücken: VDM Verlag Dr. Müller e. K.

Gosch, D. (2010). *Wirkt sich eine viszerale Behandlung auf das parietale System aus? Eine Studie am Beispiel der arthrotischen Hüfte und der Unterbauchorgane* (Master-Thesis, Donau Universität Krems, Krems an der Donau, Niederösterreich, Österreich). [http://www.osteopathicresearch.com/paper\\_pdf/Daniela%20Gosch\\_deut\\_KZFengl\\_1.12.pdf](http://www.osteopathicresearch.com/paper_pdf/Daniela%20Gosch_deut_KZFengl_1.12.pdf)

Hemmerich, W. (2016). StatistikGuru: SPSS Anleitungen. <https://statistikguru.de/spss>

James, S. J., & Hudnall, J. (2017). Use of the Fascial Distortion Model to Evaluate a Limp in a Child. *The Journal of the American Osteopathic Association*, 117(6), 399–402. <https://doi.org/10.7556/jaoa.2017.079>

Lausmann, C. S. (2015). *Die Schmerzlokalisation bei der fortgeschrittenen Coxarthrose* (Dissertation, Technische Universität München – Fakultät für Medizin, Bayern, Deutschland). <https://mediatum.ub.tum.de/doc/1177910/1177910.pdf>

Maśliński, P., & Woldańska-Okońska, M. (2017). Zastosowanie modelu zniekształcania powięziowego (FDM – fascial distorsion model) u pacjentki z ograniczeniem ruchomości w stawie barkowym – opis przypadku [The use of fascial distorsion model (FDM) in patient with limited mobility in the shoulder joint - a case report]. *Polski merkuriusz lekarski : organ Polskiego Towarzystwa Lekarskiego*, 42(251), 214–218.

McConnell, S., Kolopack, P., & Davis, A. M. (2001). The Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC): a review of its utility and measurement properties. *Arthritis and rheumatism*, 45(5), 453–461. [https://doi.org/10.1002/1529-0131\(200110\)45:5<453::aid-art365>3.0.co;2-w](https://doi.org/10.1002/1529-0131(200110)45:5<453::aid-art365>3.0.co;2-w)

McGough, J. J., & Faraone, S. V. (2009). Estimating the size of treatment effects: moving beyond p values. *Psychiatry (Edgmont (Pa. : Township))*, 6(10), 21–29.

Nagel, M. (2012). Kopfschmerzen: Behandlung nach de Fasziendistorsionsmodell. *DO – Deutsche Zeitschrift für Osteopathie*, 2, 22–27. <https://www.thieme-connect.de/products/ejournals/abstract/10.1055/s-0031-1298309>

Pagliarulo, M. A. (2016). *Introduction to Physical Therapy* (5. Aufl.). St. Louis: Elsevier.

Perkins, B. (2016). *Fascial Distortion Model (FDM) Treatment of an Axillary Herniated Triggerpoint Acquired Following Mammography in a Patient with Fibromyalgia : A Case Report*. <https://www.fascialdistortion.com/images/pdf/FDM-Axillary-HTP.pdf>

Pötting, A. (2016). Schmerzgestik als Wegweiser – Das Fasziendistorsionsmodell nach Stephen Typaldos. *physiopraxis*, 14(02), 24–29. <https://www.thieme-connect.de/products/ejournals/abstract/10.1055/s-0041-111087>

Pröfrock, M. (2016). Weggedrückt – FDM bei Schulter-Arm-Schmerzen. *physiopraxis*, 14(03), 50–51. <https://www.thieme-connect.de/products/ejournals/abstract/10.1055/s-0042-102372>

Richter, D., Karst, M., Buhck, H., & Fink, M. G. (2017). Efficacy of Fascial Distortion Model Treatment for Acute, Nonspecific Low-Back Pain in Primary Care: A Prospective Controlled Trial. *Alternative therapies in health and medicine*, 23(5), AT5522.

Römer, F. (2015). *Praktisches Lehrbuch zum Faszien Distorsions Modell* (2. Aufl.). Selbstverlag: FDM Shop.

Rossmly, C., & Typaldos, S. (2005, Juni). *Der Effekt des Faszien Distorsionsmodells (FDM) auf die schmerzhaft eingeschränkte Abduktion der Schulter*. FDM World Congress 2005, Anchorage, Alaska, USA. <https://www.typaldos-akademie.de/wp-content/uploads/2012/01/FDM-Rossmly.pdf>

Shaik A. R., & Shemjaz, A. M. (2014). The rise of physical therapy: A history in footsteps. *Archives of medicine and health sciences*, 2(2), 257–60. <https://www.amhsjournal.org/article.asp?issn=2321-4848;year=2014;volume=2;issue=2;spage=257;epage=260;aulast=Shaik>

Schuh, N. (2015). *Das Faszien Distorsionsmodell nach Typaldos bei chronischen Rückenschmerzen* (Master-Thesis, Donau Universität Krems – Department für Klinische Neurowissenschaften und Präventionsmedizin, Krems an der Donau, Niederösterreich, Österreich).

Schulze, C., Finze, S., Bader, R., & Lison, A. (2014). Treatment of medial tibial stress syndrome according to the fascial distortion model: a prospective case control study. *TheScientificWorldJournal*, 2014, 790626. <https://doi.org/10.1155/2014/790626>

Silz, C. (2015). Die Behandlung des idiopathischen Hörsturzes nach dem Faszien Distorsionsmodell von St. Typaldos (Bachelor-Thesis, DIPLOMA Hochschule, Bad Sooden-Allendorf, Hessen, Deutschland). [https://studylibde.com/doc/2678261/bachelorarbeit\\_silz---fdm](https://studylibde.com/doc/2678261/bachelorarbeit_silz---fdm)

Stechmann, K. (2011). *Intertester-Reliabilität der Distorsionsklassifizierung anhand der Körpersprache nach den Prinzipien des Faszien Distorsionsmodells* (Bachelor-Thesis, Hochschule für angewandte Wissenschaft und Kunst (HAWK), Hildesheim, Niedersachsen, Deutschland).

Stein, C. (2008). *Untersuchung der Wirksamkeit einer manuellen Behandlungstechnik nach dem Faszien-Distorsions-Modell bei schmerzhaft eingeschränkter Schulterbeweglichkeit. Eine*

*explorativ-prospektive, randomisierte und kontrollierte klinische Studie* (Dissertation, Medizinische Hochschule Hannover, Niedersachsen, Deutschland).

Stein, C. (2010). Diagnose und Behandlung von Zahnschmerzen nach dem Faszien-Modell (FDM). *DO – Deutsche Zeitschrift für Osteopathie*, 8(02), 31  
<https://www.thieme-connect.de/products/ejournals/abstract/10.1055/s-0030-1249130>

Teszner, T. (2011). *Assessing the influence of FDM to the postoperative healing processes in distal fracture of the radius*. (Master-Thesis, Donau Universität Krems – Zentrum für chinesische Medizin & Komplementärmedizin, Krems an der Donau, Niederösterreich, Österreich). <https://pdfslide.net/documents/teszner-tomasz-distal-radius.html>

Thalhamer C. (2018). A fundamental critique of the fascial distortion model and its application in clinical practice. *Journal of bodywork and movement therapies*, 22(1), 112–117.  
<https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2017.07.009>

Typaldos, S. (2002). FDM. *Clinical and Theoretical Application of the Fascial Distortion Model Within the Practice of Medicine and Surgery* (4. Aufl.). Orthopathic Global Health Publications.

Typaldos, S. (2011). *Faszien Distorsions Modell* (4. Aufl.). Verlag.

Typaldos, S. (2012). *Introducing the Fascial Distortion Model*.  
<https://afdma.com/articles/introducing-fascial-distortion-model/>

Vögele, T. J., & Prodinger, A. P. (2019). Osteopathic Treatment of Patients with Coxarthrosis: A Randomised Controlled Trial. *European journal of osteopathic research*, 1(1), 8–16.  
<https://doi.org/10.35740/EJOR.2019.1.1.2>

Wiaderna, K., Selegat, M., & Hadamus, A. (2020). Effect of a Single Session of Facial Distortion Model Manual Physiotherapy and a Selected Foam Rolling Technique on Treatment Outcomes in Cervical Spine Overload. Pilot Study. *Ortopedia, traumatologia, rehabilitacja*, 22(2), 131–141. <https://doi.org/10.5604/01.3001.0014.1184>

# TABELLENVERZEICHNIS

*Nummer*

*Seite*

Tabelle 1. Charakterisierung der sechs Faszienstypen anhand der mit ihnen assoziierten Ursachen, Symptome, Handgesten und Therapietechniken.

Tabelle 2. Klinische Studien, die die Auswirkungen von FDM-basierten Behandlungskonzepten auf verschiedene gesundheitliche Komplikationen, Körperregionen und Zielparameter untersuchen.

Tabelle 3. Beschreibung der durch Primärdatenverarbeitung ermittelten und in der statistischen Analyse verwendeten Variablen.

Tabelle 4. Deskriptive und explorative Analyse der nach der Neutral-Null-Methode erhobenen Datensätze, die für den patientenspezifischen Vorher-Nachher-Vergleich mit dem gepaarten  $t$ -Test aufbereitet wurden: Prä- kontra Post-Behandlung.

Tabelle 5. Deskriptive und explorative Analyse der nach der Neutral-Null-Methode erhobenen Datensätze, die für den patientenspezifischen Vorher-Nachher-Vergleich mit dem gepaarten  $t$ -Test aufbereitet wurden: Baseline kontra Follow-Up.

Tabelle 6. Deskriptive und explorative Analyse der nach der Neutral-Null-Methode erhobenen Datensätze, die für den behandlungsspezifischen Gruppenvergleich mit dem ungepaarten  $t$ -Test aufbereitet wurden: Prä- kontra Post-Behandlung.

Tabelle 7. Deskriptive und explorative Analyse der nach der Neutral-Null-Methode erhobenen Datensätze, die für den behandlungsspezifischen Gruppenvergleich mit dem ungepaarten  $t$ -Test aufbereitet wurden: Baseline kontra Follow-Up.

Tabelle 8. Deskriptive und explorative Analyse der mit dem WOMAC-Fragebogen erhobenen Datensätze, die für den patientenspezifischen Vorher-Nachher-Vergleich mit dem gepaarten  $t$ -Test aufbereitet wurden: Baseline kontra Behandlungsende.

Tabelle 9. Deskriptive und explorative Analyse der mit dem WOMAC-Fragebogen erhobenen Datensätze, die für den behandlungsspezifischen Gruppenvergleich mit dem ungepaarten  $t$ -Test aufbereitet wurden: Baseline kontra Behandlungsende.

Tabelle 10. Patientenspezifischer Vorher-Nachher-Vergleich der nach der Neutral-Null-Methode erhobenen Messwerte mit dem gepaarten  $t$ -Test: Prä- kontra Post-Behandlung.

Tabelle 11. Patientenspezifischer Vorher-Nachher-Vergleich der nach der Neutral-Null-Methode erhobenen Messwerte mit dem gepaarten  $t$ -Test: Baseline kontra Follow-Up.

Tabelle 12. Behandlungsspezifischer Gruppenvergleich der nach der Neutral-Null-Methode erhobenen Messwerte mit dem ungepaarten  $t$ -Test: Prä- kontra Post-Behandlung.

Tabelle 13. Behandlungsspezifischer Gruppenvergleich der nach der Neutral-Null-Methode erhobenen Messwerte mit dem ungepaarten  $t$ -Test: Baseline kontra Follow-Up.

Tabelle 14. Patientenspezifischer Vorher-Nachher-Vergleich der WOMAC-Scores mit dem gepaarten  $t$ -Test: Baseline kontra Behandlungsende.

Tabelle 15. Behandlungsspezifischer Gruppenvergleich der WOMAC-Scores mit dem ungepaarten  $t$ -Test: Baseline kontra Behandlungsende.

Tabelle 16. Patientenspezifischer Vorher-Nachher-Vergleich der nach der Neutral-Null-Methode erhobenen Messwerte mit dem Vorzeichen- sowie dem Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test: Prä- kontra Post-Behandlung.

Tabelle 17. Patientenspezifischer Vorher-Nachher-Vergleich der nach der Neutral-Null-Methode erhobenen Messwerte mit dem Vorzeichen- sowie dem Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test: Baseline kontra Follow-Up.

Tabelle 18. Behandlungsspezifischer Gruppenvergleich der nach der Neutral-Null-Methode erhobenen Messwerte mit dem Mann-Whitney-U-Test: Prä- kontra Post-Behandlung.

Tabelle 19. Behandlungsspezifischer Gruppenvergleich der nach der Neutral-Null-Methode erhobenen Messwerte mit dem Mann-Whitney-U-Test: Baseline kontra Follow-Up.

Tabelle 20. Patientenspezifischer Vorher-Nachher-Vergleich der WOMAC-Scores mit dem Vorzeichen- sowie dem Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test: Baseline kontra Behandlungsende.

Tabelle 21. Behandlungsspezifischer Gruppenvergleich der WOMAC-Scores mit dem Mann-Whitney-U-Test: Baseline kontra Behandlungsende.

# ABBILDUNGSVERZEICHNIS

*Nummer*

*Seite*

Abbildung 1. Flussdiagramm des Studienablaufs.

Abbildung 2. Messung der Hüftgelenksrotation (von links nach rechts: Aussenrotation, Neutralstellung, Innenrotation).

Abbildung 3. Osteopathische Behandlung einer Kontinuumdistorsion im Gesässbereich (links) sowie Kompressionsbehandlung einer Einfaltdistorsion (rechts) nach dem FDM-Konzept.

Abbildung 4. Osteopathische Behandlung eines Triggerbandes am Becken nach dem FDM-Konzept.

Abbildung 5. Osteopathische Behandlung eines Triggerbandes am Beckenkamm nach dem FDM-Konzept.

Abbildung 6. Osteopathische Behandlung eines posterioren Triggerbandes nach dem FDM-Konzept.

Abbildung 7. Osteopathische Behandlung eines lateralen Triggerbandes nach dem FDM-Konzept.

## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

CMS: Constant-Murley-Score

DASH: Disabilities of Arm, Shoulder and Hand

EMG: Elektromyographie

FDM: Fasiendistorsionsmodell

FFbH-R: Funktionsfragebogen Hannover Rücken

NSAR: nichtsteroidale Antirheumatika

MRT: Magnetresonanztomographie

ODI: Oswestry Disability Index

WOMAC: Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index

## ANHANG A

Tabelle A1. Klinische Studien, die die Auswirkungen von FDM-basierten Behandlungskonzepten auf verschiedene gesundheitliche Komplikationen, Körperregionen und Zielparameter untersuchen (ausführliche Version der Tabelle 2).

Bibliografische Angaben		Baird et al. (2014)
Titel		The Effects of the Fascial Distortion Model on Chronic Hamstring Tightness
Eintrag in der PubMed		Nein
Forschungsfrage		Verbessert eine auf dem FDM beruhende Einzelbehandlung die Elastizität der ischiocruralen Muskulatur von Patienten mit chronischer Steifigkeit dieser Muskelgruppe?
Studientyp und -design		Quasi-Experiment: Vorläufige unkontrollierte Vorher-Nachher Interventionsstudie
Setting und Stichprobe		USA 30 erwachsene Probanden mit bestehender chronischer Steifigkeit der ischiocruralen Muskulatur
Methodologie	Intervention	Einzelbehandlung auf Grundlage der FDM-Standardprotokolle nach Typaldos
	Zielparameter	Dehnung der ischiocruralen Muskulatur nach dem Sit-and-Reach-Test Datenerhebung unmittelbar vor und nach Behandlung in dreifacher Ausführung
	Auswertung	Auf Grundlage von Durchschnittswerten
Ergebnisse		Die Elastizität der der ischiocruralen Muskulatur nahm im Zuge der Behandlung bei allen Probanden um durchschnittlich 15 % zu.
Konklusion		Die FDM-basierte Einzelbehandlung verbesserte die Elastizität der ischiocruralen Muskulatur von Patienten mit chronischer Steifigkeit dieser Muskelgruppe.
Limitationen		Keine randomisiert kontrollierte Studie Keine Kontrollgruppe Kleine Stichprobe Unzureichende Charakterisierung der Probanden Mehrere Behandler

		<p>Einzelbehandlung</p> <p>Exklusive Beobachtung kurzfristiger Effekte</p> <p>Keine statistische Analyse der Messwerte</p>
Bibliografische Angaben	Brzozowski et al. (2019)	
Titel	Usefulness of Soft Tissue Therapy in Patients with Shoulder Pain Syndrome	
Eintrag in der PubMed	Ja (PMID: 31774063)	
Forschungsfrage	Wie effektiv ist eine FDM-basierte osteopathische Einzelbehandlung von Patienten mit Schulterschmerzen im Vergleich zur etablierten physiotherapeutischen manuellen Therapie nach Kaltenborn und Evjenth?	
Studientyp und -design	Randomisiert kontrollierte Interventionsstudie	
Setting und Stichprobe	Centrum Medyczne Damiana, Warschau, Polen 100 erwachsene Probanden (51 in Versuchs- und 49 in Kontrollgruppe; 30 bis 66 Jahre alt) mit Schulterschmerzen	
Methodologie	Intervention	<p>Versuchsgruppe: FDM-basierte osteopathische Einzelbehandlung</p> <p>Kontrollgruppe: einmalige physiotherapeutische manuelle Therapie nach Kaltenborn und Evjenth</p>
	Zielparameter	<p>Schultergelenkbeweglichkeit, gemessen mit Neigungssensoren nach der Neutral-Null-Methode</p> <p>Neuromuskuläre Konduktivität, gemessen mit NeuroTrack-Geräten</p>
	Auswertung	<p>Nichtparametrische Statistik:</p> <p>Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test</p> <p>Mann-Whitney-U-Test</p>
Ergebnisse	<p>In beiden Gruppen verbesserte sich die Gesamtbeweglichkeit (Aussenrotation, Neutralstellung und Innenrotation) der oberen Extremitäten sowie die Funktion des Musculus infraspinatus mit statistischer Signifikanz. Beim direkten Gruppenvergleich wies die Versuchsgruppe vorteilhaftere Aussenrotationswerte auf.</p>	
Konklusion	<p>Einzelbehandlungen, die auf dem FDM oder der manuellen Therapie beruhen, können die Beweglichkeit der oberen Extremitäten sowie die Funktion des Musculus infraspinatus</p>	

		bei Patienten mit Schulterschmerzen erhöhen. Der aktuelle Kenntnisstand lässt keine endgültigen Schlussfolgerungen bezüglich eines Effizienzvorteils zugunsten des einen oder anderen Behandlungskonzepts zu. Zukünftige randomisierte Studien mit grösseren Stichproben sollten die langfristigen Folgen dieser Interventionsprogramme untersuchen.
Limitationen		Mangelhafte Individualisierung der Interventionen Begrenzung auf einige wenige Therapietechniken, anstatt das gesamte Potential der beiden Behandlungskonzepte auszuschöpfen Exklusive Beobachtung kurzfristiger Effekte
Bibliografische Angaben		Fink et al. (2008, 2012)
Titel		Fast-Track Osteopathie: Eine revolutionäre Therapieoption bei schmerzhaft eingeschränkter Schulterbeweglichkeit? Eine randomisierte, prospektive, klinische Studie Wirksamkeit einer manuellen Behandlungstechnik nach dem Faziendistorsionsmodell bei schmerzhaft eingeschränkter Schulterbeweglichkeit (Frozen Shoulder)
Eintrag in der PubMed		Nein
Forschungsfrage		Wie effektiv ist eine FDM-basierte osteopathische Einzelbehandlung von Patienten mit schmerzhaft eingeschränkter Schulterbeweglichkeit im Vergleich zur etablierten physiotherapeutischen manuellen Therapie?
Studientyp und -design		Randomisiert kontrollierte einfach verblindete prospektive Interventionsstudie
Setting und Stichprobe		Klinik für Rehabilitationsmedizin der Medizinischen Hochschule Hannover, Deutschland 60 erwachsene Probanden (jeweils 30 in der Versuchs- und der Kontrollgruppe; 38 weiblich, 22 männlich; 38 bis 80 Jahre alt)
Methodologie	Intervention	Insgesamt vier halbstündige, zweimal wöchentlich durchgeführte Interventionen Versuchsgruppe: FDM-basierte osteopathische Behandlung Kontrollgruppe: Physiotherapeutische manuelle Therapie
	Zielparameter	Primär: Beweglichkeit bzw. schmerzfreie aktive Abduktionsfähigkeit, in Grad gemessen

		<p>Sekundär:</p> <p>Kraft in Newtonmeter</p> <p>Schmerzintensität auf der visuellen Analogskala (VAS)</p> <p>Funktionseinschränkung nach dem Constant-Murley-Score (CMS) sowie dem Disabilities of Arm, Shoulder and Hand (DASH) Score</p> <p>Datenerhebung unmittelbar vor und nach jeder Einzelbehandlung sowie zwei und sechs Wochen nach der Therapieende</p>
	Auswertung	<p>Nichtparametrische Statistik:</p> <p>Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test</p> <p>Mann-Whitney-U-Test</p>
Ergebnisse		<p>Signifikante positive Veränderung der Messwerte des Abduktionsgrads und der sekundären Zielparameter sowohl nach jeder Einzelbehandlung im Vergleich zum jeweiligen vor der Intervention gemessenen Wert als auch bei den zwei Nachuntersuchungen im Vergleich zu den Baselinewerten. Die FDM-basierte osteopathische Behandlung stellte sich dabei immer als effizienter als die physiotherapeutische manuelle Therapie heraus. In der Versuchsgruppe wurden einige der Interventionen als schmerzhaft qualifiziert.</p>
Konklusion		<p>Das geprüfte FDM-basierte osteopathische Interventionsprogramm zeigte hinsichtlich der Behandlung von Patienten mit schmerzhaft eingeschränkter Schulterbeweglichkeit einen sowohl kurzfristigen als auch mittelfristigen Effizienzvorteil im Vergleich zur physiotherapeutischen manuellen Therapie, hatte allerdings den Nachteil, mit teilweise grossen Schmerzen einherzugehen. Zukünftige Studien sollten die langfristigen Effekte des beschriebenen Alternativkonzepts untersuchen.</p>
Limitationen		Kleine Stichprobe
Bibliografische Angaben		Richter et al. (2017)
Titel		Efficacy of fascial distortion model treatment for acute, nonspecific low-back pain in primary care: A prospective controlled trial
Eintrag in der PubMed		Ja (PMID: 28646809)

Forschungsfrage		Wie effektiv ist eine FDM-basierte osteopathische Einzelbehandlung von Patienten mit akutem Kreuzschmerz im Vergleich zur Standardtherapie nach der Nationalen VersorgungsLeitlinie Kreuzschmerz?
Studientyp und -design		Nicht randomisiert kontrollierte prospektive Parallelinterventionsstudie
Setting und Stichprobe		Chirurgische und orthopädische Privatpraxis in Deutschland 77 erwachsene Probanden mit akutem Kreuzschmerz (39 in Versuchs- und 38 in Kontrollgruppe; 50,6 % männlich; Durchschnittsalter $42.6 \pm 13.5$ Jahre)
Methodologie	Intervention	Versuchsgruppe: FDM-basierte osteopathische Einzelbehandlung Kontrollgruppe: einmalige Standardtherapie nach der Nationalen VersorgungsLeitlinie Kreuzschmerz
	Zielparameter	Schmerzintensität auf der VAS Funktionskapazität bei Alltagstätigkeiten nach dem Funktionsfragebogen Hannover Rücken (FFbH-R) Beruflicher Status und Medikamentenkonsum nach Eigenangaben Datenerhebung bei Baseline sowie eine, vier und 12 Wochen nach Behandlung
	Auswertung	Im eingesehenen Abstract nicht angegeben (Vollversion des Artikels nicht verfügbar)
Ergebnisse		Beide Behandlungen führten zu deutlichen Verbesserungen der Symptome, wobei die Effekte in der Versuchsgruppe schneller einsetzten als in der Kontrollgruppe. Die der ersten Gruppe angehörenden Probanden konsumierten zudem weniger Medikamente.
Konklusion		Das FDM-basierte osteopathische Behandlungskonzept stellte sich als geeignet heraus, bei Kreuzschmerzpatienten sowohl den Schmerz zu lindern als auch die Funktionskapazität zu erhöhen.
Limitationen		Keine randomisiert kontrollierte Studie Einzelbehandlung Keine statistische Analyse der Messwerte im eingesehenen Abstract angegeben (Vollversion des Artikels nicht verfügbar)

Bibliografische Angaben		Schulze et al. (2014)
Titel		Treatment of Medial Tibial Stress Syndrome according to the Fascial Distortion Model: A Prospective Case Control Study
Eintrag in der PubMed		Ja (PMID: 25379543)
Forschungsfrage		Ist eine kontinuierliche FDM-basierte osteopathische Therapie effizient in Hinsicht auf die Behandlung von Patienten mit medialem Tibiakantensyndrom?
Studientyp und -design		Prospektive Fall-Kontrollstudie
Setting und Stichprobe		Deutschland 32 erwachsene Probanden mit akutem oder chronischem Tibiakantensyndrom (zwei weibliche, 30 männliche Soldaten; Durchschnittsalter 26.3 ± 4.1 Jahre)
Methodologie	Intervention	Kontinuierliche FDM-basierte osteopathische Therapie, die durchgeführt wurde bis die mittels der Zielparameter definierten Symptome nicht mehr nachweisbar waren.
	Zielparameter	Schmerzintensität auf der VAS Maximales schmerzfrei durchführbares sportliches Aktivitätslevel
	Auswertung	Nichtparametrische Statistik: Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test
Ergebnisse		Nach durchschnittlich 6,3 ± 4,3 Behandlungstagen hatte die subjektiv empfundene Schmerzintensität der Probanden nachgelassen, das maximale schmerzfrei durchführbare sportliche Aktivitätslevel dagegen zugenommen. Die Ergebnisse waren statistisch signifikant.
Konklusion		Eine kontinuierliche FDM-basierte osteopathische Therapie ist zur Behandlung des akuten Tibiakantensyndroms geeignet.
Limitationen		Keine randomisiert kontrollierte Studie Kleine Stichprobe Keine Kontrollgruppe
Bibliografische Angaben		Wiaderna et al. (2020)
Titel		Effect of a Single Session of Facial Distortion Model Manual Physiotherapy and a Selected Foam Rolling Technique on Treatment Outcomes in Cervical Spine Overload. Pilot Study.

Forschungsfrage		Wie effektiv ist eine FDM-basierte osteopathische Einzelbehandlung von Patienten mit Halswirbelsäulenschmerzen im Vergleich zur einer Faszienrollenbehandlung?
Eintrag in der PubMed		Ja (PMID: 32468992)
Studientyp und -design		Randomisiert kontrollierte prospektive Interventionsstudie
Setting und Stichprobe		Warschau, Polen 90 erwachsene Probanden mit Halswirbelsäulenschmerzen (jeweils 30 in zwei Versuchs- und einer Kontrollgruppe; 66 weiblich, 24 männlich; 19 bis 35 Jahre alt)
Methodologie	Intervention	Versuchsgruppe 1: FDM-basierte osteopathische Einzelbehandlung Versuchsgruppe 2: einmalige Faszienrollenbehandlung Kontrollgruppe: keinerlei Interventionen
	Zielparameter	Zervikale Mobilität, Flexion und Extension, gemessen mit einem Neigungssensor Schmerzintensität auf der VAS Tonus des Musculus trapezius, gemessen mittels Elektromyographie (EMG) Datenerhebung unmittelbar vor und nach Behandlung
	Auswertung	Nichtparametrische Statistik: Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test Mann-Whitney-U-Test
Ergebnisse		In beiden Versuchsgruppen wurden nach Behandlung signifikante Verbesserungen bezüglich der zervikalen Mobilität und subjektiv empfundenen Schmerzintensität, jedoch nicht des Tonus des Musculus trapezius festgestellt. In der Kontrollgruppe wurden keine Veränderungen registriert.
Konklusion		Sowohl eine FDM-basierte osteopathische Einzelbehandlung als auch eine einmalige Faszienrollenintervention kann die zervikale Mobilität von Patienten mit Halswirbelsäulenschmerzen erhöhen sowie deren Schmerzsymptome lindern. Zukünftige randomisiert prospektive Studien mit grösseren Stichproben sollten die Dauer der beobachteten Effekte und die optimale Behandlungsfrequenz bestimmen.
Limitationen		Kleine Stichprobe

	Ausschliesslich junge Probanden Einzelbehandlung Exklusive Beobachtung kurzfristiger Effekte
--	--