

Hat eine osteopathische Behandlung der Membrana obturatoria Einfluss auf die Range-of-Motion des Hüftgelenks?

Eine randomisierte kontrollierte Studie.

MASTER - THESIS

zur Erlangung des akademischen Grades

Master of Science

im Universitätslehrgang Osteopathie MSc

vorgelegt von

Anita Melanie Grillnberger, BSc

00810945

Department für Gesundheitswissenschaften, Medizin und Forschung

an der Donau-Universität Krems

Betreuer 1: Matthias Hovorka, MSc

Betreuer 2: Raimund Engel, MSc



15.11.2023

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Ich, Anita Melanie Grillnberger, BSc, geboren am 12.03.1989 in Linz 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

Dass ein experimentelles Studiendesign viel Muße, Zeit und Energie beanspruchen würde, war mir bewusst. Dass meine Vorstellungen die realen Herausforderungen nur ansatzweise widerspiegeln, eher weniger.

Die Planung, Umsetzung, Auswertung und Verfassung der vorliegenden Arbeit war nur mit der Unterstützung vieler Helferinnen und Helfer möglich, die mir in jeder dieser Phasen zur Seite gestanden sind.

Allen voran möchte ich dem großartigen Team aus Testerinnen, Behandler:innen und Betreuungspersonen danken, welche die Tage der Datenerhebung erst möglich gemacht und für alle Beteiligten einen angenehmen zeitlichen Rahmen gewahrt haben. Stephi, Kathi, Angi, Alex, Marion und Sarah - ich weiß eure fachliche Expertise und euren persönlichen Einsatz sehr zu schätzen.

Ich möchte mich für die gute Kooperation mit meinen Praxiskolleg:innen und insbesondere bei Eva-Maria bedanken, die mich in der Akquirierung von Teilnehmenden tatkräftig unterstützt und mir die Räumlichkeiten für alle Voruntersuchungen und Testzeitpunkte zur Verfügung gestellt hat.

Ich möchte mich bei Melanie bedanken für die Unterstützung im statistischen Denken und Tun. Es bedeutete viel, durch die Fülle an Zahlen, Fällen, Variablen und Rechenschritten den Blick auf klare Aussagen nicht zu verlieren.

Ich bedanke mich für die konstruktiven Gespräche und Denkanstöße seitens der Betreuungspersonen der Wiener Schule für Osteopathie und meinen Mitstudierenden.

Und ganz besonders dankbar bin ich für die oft weniger offensichtliche, aber konstante, spürbare Unterstützung meiner Familie, meiner Freund:innen und meines Partners. Ihr habt mir in so mancher aussichtslos wirkenden Situation klar vor Augen geführt, auf was es wirklich ankommt. Habt mir das Licht am Ende des Tunnels gezeigt, mich bei technischen Problemen an die Hand genommen, Organisatorisches in die richtigen Bahnen gelenkt und auf Form und Formulierung meiner Schriftstücke geachtet. Ihr habt mir fokussiertes Arbeiten ermöglicht und mich in wichtigen Momenten aus meiner „Bubble“ geholt. Ich sehe es als großes Geschenk an, Mensch wie euch in meinem Umfeld zu wissen.

ABSTRACT DEUTSCH

Ziel: Die Überprüfung der Effekte eines osteopathischen Behandlungsprotokolls an der Membrana obturatoria auf die passive, restriktive Range-of-Motion des Hüftgelenks war das Ziel dieser Arbeit. Als sekundäre Parameter wurden Zusammenhänge zwischen demographischen, gesundheitsrelevanten Daten und der Hüftbeweglichkeit analysiert.

Studiendesign: Randomisierte kontrollierte Studie mit zwei Gruppen und drei Messzeitpunkten.

Methoden: Die Messung der Hüftrotation erfolgte mit einem Bubble-Inklinometer vor und direkt nach der Behandlung sowie im 2-wöchigen follow-up. Es fand eine einmalige 5-minütige Behandlung der verblindeten Stichprobe ($n = 41$) statt. In der Versuchsgruppe ($n = 21$) kam eine standardisierte Abfolge osteopathischer Techniken zur Anwendung, die Kontrollgruppe ($n = 20$) erhielt eine Scheinbehandlung.

Ergebnisse: Eine mehrfaktorielle Varianzanalyse zeigte keinen statistisch signifikanten Unterschied im Haupteffekt Zeit und Gruppe sowie keinen signifikanten Interaktionseffekt ($p > .05$). Es konnten statistisch signifikante Zusammenhänge zwischen Geschlecht, Alter und der summierten Anzahl von Verdauungs- und Urogenitalbeschwerden mit der Range-of-Motion abgebildet werden ($p < .05$).

Diskussion: Dauer und Häufigkeit der Intervention und das Fehlen einer umfassenden Voruntersuchung sollten hinterfragt werden. Die isolierte Erhebung der Hüftrotation als Abbild der Hüftmobilität und eine Drop-out Quote von 17.1 % stellen mögliche Störfaktoren dar. Bei Ausgangswerten von $\leq 55.9^\circ$ zeigten sich nicht-signifikant in der Versuchsgruppe deutlichere Verbesserungen als in der Kontrollgruppe. Daher sollten die festgelegten Maximalwerte der Gesamtrotation als Einschlusskriterium kritisch reflektiert werden. Es bedarf einer einheitlichen Definition von Restriktion und einer Überprüfung der Gütekriterien von Palpationsbefunden an der Membrana obturatoria im Zuge weiterführender Forschung.

Schlüsselwörter: Membrana obturatoria, Range-of-Motion, Hüftgelenk, Osteopathie

ABSTRACT ENGLISH

Aims: This study aimed to obtain evidence of the effects of an osteopathic treatment protocol on the obturator membrane on the passive, restrictive range of motion of the hip joint. As a secondary parameter, it was assessed whether there were connections between demographic, health-related data and hip mobility.

Study design: Randomized controlled trial with two groups and three times of measurement.

Methods: Hip rotation was assessed using a Bubble Inclinometer at baseline, post intervention and after 2-weeks follow-up. A single 5-minute treatment of the blinded sample (n = 41) was applied. The experimental group (n = 21) received a standardized sequence of osteopathic techniques, the control group (n = 20) received a sham treatment.

Results: A multifactorial analysis of variance showed no statistically significant difference in the main effect of time and group and no significant interaction effect ($p > .05$). Statistically significant correlations were shown between gender, age and the summarized number of digestive and genitourinary symptoms with range of motion of the hip joint ($p < .05$).

Discussion: The duration and frequency of interventions as well as the lack of comprehensive examination needs to be questioned. The isolated assessment of hip rotation as a reflection of hip mobility and a drop-out rate of 17.1% may represent confounding factors. Initial range of motion values $\leq 55.9^\circ$ increased non-significantly but notably in the experimental group compared to the control group. Therefore, the specified maximum values of hip rotational range of motion as an inclusion criterion should be reflected critically. There is a need for consistent definition of restriction and for further research on validity and reliability criteria of palpation findings on the obturator membrane.

Keywords: Obturator membrane, range of motion, hip joint, osteopathy

Inhaltsverzeichnis

Eidesstattliche Erklärung	I
Danksagungen	II
Abstract deutsch.....	III
Abstract english.....	IV
1. Einleitung	3
2. Theoretischer Hintergrund.....	5
2.1. Membrana obturatoria	5
2.2. Range-of-Motion des Hüftgelenks	8
2.3. Therapeutische Einflussnahme	12
2.4. Osteopathische Überlegungen	13
3. Forschungsfrage und Arbeitshypothese	16
4. Methodologie.....	17
4.1. Forschungsdesign.....	17
4.2. Stichprobenbeschreibung.....	17
4.2.1. Ein- und Ausschlusskriterien	17
4.2.2. Fallzahlenberechnung	18
4.2.3. Akquirierung der Stichprobe	18
4.2.4. Demographische Daten und Ausgangswerte	18
4.3. Materialien und Methoden	19
4.3.1. Messgerät	20
4.3.2. Parameter der Messung.....	20
4.3.3. Fragebogen.....	21
4.3.4. Intervention	22
4.4. Studienablauf	23
4.4.1. Randomisierung.....	23
4.4.2. Zeitpunkte und Intervalle	24
4.4.3. Tester:innen und Behandler:innen	24
4.4.4. Verblindung.....	27

4.5. Datenverarbeitung und Datenauswertung	27
5. Ergebnisse	29
5.1. Vergleich der Ausgangswerte.....	29
5.2. Vergleich Zwischen- und Innersubjektfaktoren	29
5.2.1. Drei Messzeitpunkte.....	30
5.2.2. Zwei Messzeitpunkte.....	32
5.3. Überprüfung von Zusammenhängen	33
6. Diskussion.....	38
6.1. Primäre Fragestellung	38
6.1.1. Stichprobenauswahl.....	39
6.1.2. Evaluierung der Hüftmobilität	41
6.1.3. Parameter der Gelenkmessung.....	42
6.1.4. Intervention	43
6.1.5. Stichprobengröße und Drop-out	46
6.2. Sekundäre Fragestellung	47
7. Conclusio	50
Literaturverzeichnis	51
Tabellenverzeichnis.....	58
Abbildungsverzeichnis.....	59
Abkürzungsverzeichnis.....	60
Anhang A	61
Anhang B	62
Anhang C	63
Anhang D	64
Anhang E	70
Anhang F	73

1. Einleitung

Die Auswirkungen einer Stimulation der Membrana obturatoria (MO) wurde bislang in wissenschaftlichen Studien nicht untersucht. Die MO findet als anatomische Struktur in medizinischen Nachschlagewerken zwar Erwähnung (Schünke et al., 2007, S. 55), jedoch wenig pathophysiologische Beachtung. In der Osteopathie wird die Region jedoch als eine wichtige Schnittstelle zwischen Rumpf und unterer Extremität gesehen, die aufgrund ihrer Nähe zum Coxofemoralgelenk (CFG) und den Organen des kleinen Beckens einen hohen Stellenwert in der Betrachtung von Läsionsketten einnimmt (Lason & Peeters, 2015a, S. 46 f.).

Den anatomischen und biomechanischen Erkenntnissen von Martin et al. (2017) folgend, können myofasziale Entrapments in der Hüftregion eine manualtherapeutische Behandlung erforderlich machen. Dies scheint einerseits für bereits bestehenden Hüftpathologien Gültigkeit zu besitzen (Danazumi et al., 2021; Kassolik et al., 2014), aus Sicht der Autorin jedoch auch für die Prävention derselben. Aufgrund von Erfahrungen aus der therapeutischen Praxis wird der Denkansatz verfolgt, dass auch Personen ohne lokale Beschwerden in Hüftgelenk und Lenden-Becken-Region von Bewegungseinschränkungen des CFG betroffen sein können.

In der Literatur gibt es Hinweise auf die Beeinflussbarkeit der Range-of-Motion (ROM) im Hüftgelenk mittels faszialer Manipulation (Lohr & Schmidt, 2017), neuromuskuläre Inhibition und Positional Release (Danazumi et al., 2021) sowie der Eigenstimulation mithilfe von Foam Rolling (Kalichman & Ben David, 2017). Keine dieser Studien adressiert die Region der MO, jedoch werden positive Effekte des myofazialen Behandlungsspektrums aufgezeigt.

Um der Frage nach einer Definition restriktiver Hüftmobilität nachzugehen, wurden anatomische Standardwerke und aktuelle Forschungsergebnisse herangezogen. Tak et al. (2017) konnten ein erhöhtes Risiko für die Entwicklung von Leistenschmerz bei Athlet:innen mit restriktivem Gesamtrationsausmaß (TRot) als Summe der Messwerte von Innen- und Außenrotation nachweisen. Diese Erkenntnisse wurden von Moreside und McGill (2011) in den angeführten Grenzwerten bestätigt.

Andere Arbeiten beschäftigten sich mit der Wirksamkeit verschiedener viszeraler Techniken bezogen auf die Mobilität des Hüftgelenks (Callol Calm, 2016; Gosch, 2010; Ramiréz, 2017). Dabei konnten signifikante Erweiterungen der ROM aufgezeigt werden, die jedoch sowohl die Versuchs-, als auch die Kontrollgruppe betrafen. Saula Montaña et al. (2019) untersuchte die

Auswirkungen einer globalen osteopathischen Behandlung (Total Body Adjustment) im Vergleich zu einer Inhibition der MO als Kontrollbehandlung. An einer Stichprobe mit chronischer Obstipation zeigten sich signifikante posturale Veränderungen in der Versuchsgruppe und eine signifikant gesteigerte Lebensqualität in beiden Gruppen. Keine der Interventionen hatte Einfluss auf den Grad der Obstipation.

Auch der Einfluss radsportinduzierter Belastungen auf die ROM des Hüftgelenks wurde untersucht. Visentini et al. (2021) fanden eine Korrelation der Trainings- und Wettkampfbelastung mit dem Auftreten von Symptomen wie Taubheit an Füßen und Perineum, erektile Dysfunktion und Überlastungsschmerz.

Diese Erkenntnisse zum Anlass nehmend erscheint es sinnvoll, Verdauungs- und Urogenitalbeschwerden sowie Art und Umfang sportlicher Aktivität im Vorfeld zu erheben. So können mögliche Korrelationen mit der ROM des Hüftgelenks aufgezeigt werden.

Die nähere Erforschung von Effekten der Stimulation der MO erweist sich aufgrund anatomischer und pathophysiologischer Erkenntnisse indiziert: Auf kleinem Raum finden sich myofasziale, nervale sowie vaskuläre Strukturen, die mitunter die artikuläre Durchblutung sowie muskuläre Ansteuerung des gleichseitigen CFG gewährleisten (Cleland et al., 2022, S. 266 ff.; Tomlinson et al., 2021). Lason und Peeters (2015c, S. 46) veranschaulichen diese enge Verbindung anatomischer Strukturen und daraus resultierender Interaktion anhand eines Kreislaufes: Unphysiologische biomechanische Achsen von Geweben führen zu Funktionsverlusten und fehlender Beanspruchung. Damit verbunden scheint eine Störung der Zirkulation von Blut- und Lymphfluss, welche durch Kongestion und Ödeme weitere Mobilitätsverluste begünstigt und so strukturelle Veränderung vorantreiben kann.

Das Erkennen funktioneller Defizite ohne Vorliegen diagnostizierter struktureller Veränderungen birgt die Chance einer frühzeitigen therapeutischen Intervention und möglichen Prävention. Dieser Umstand könnte dabei helfen, ein gesteigertes gesellschaftliches Bewusstsein für präventiv-therapeutische Herangehensweisen zu schaffen und Ausgaben für medikamentöse wie operative Folgebehandlungen zu reduzieren.

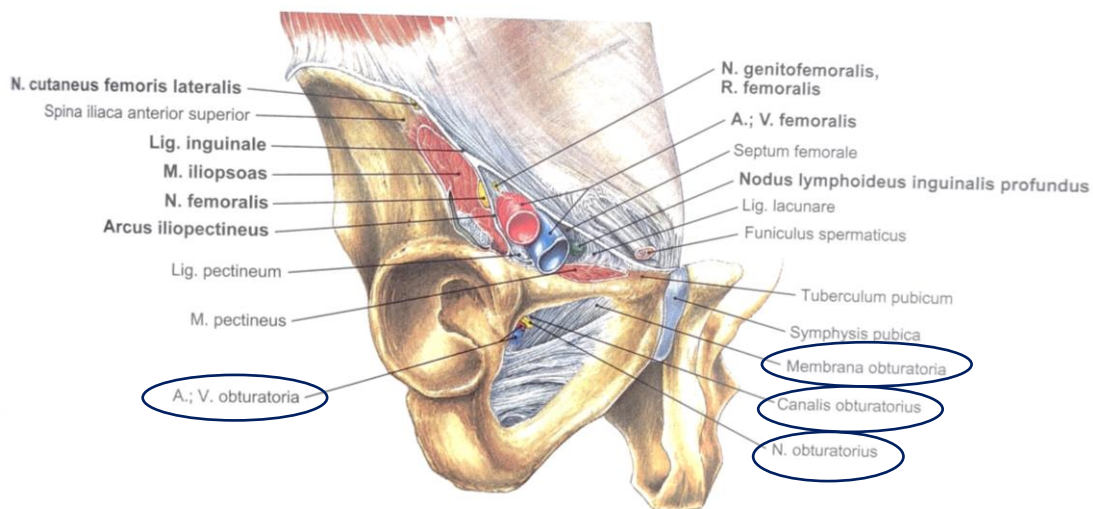
So ergibt sich die Fragestellung, die Anlass zu dieser Arbeit gegeben hat: Kann auf vorhandene Restriktionen der Hüftmobilität mittels osteopathischer Behandlung der MO lang- und/oder kurzfristig Einfluss genommen werden und welche Auswirkungen haben demographische und gesundheitsbezogenen Faktoren auf die grundlegende Beweglichkeit des Hüftgelenks?

2. Theoretischer Hintergrund

2.1. Membrana obturatoria

Die MO kleidet das knöchernen Foramen obturatorium von innen her aus. Die äußere Begrenzung bilden Ramus superior und inferior des Os pubis und das Os ischi. Mit dem Nervus (N.) obturatorius und der Arteria (A.) und Vena (V.) obturatoria ziehen wichtige Versorgungsstrukturen durch den Canalis obturatorius der Membran (Abb. 1) und erfüllen sowohl motorische, als auch sensorische und zirkulatorische Funktionen (Cleland et al., 2022, S. 265; Lason & Peeters, 2015a, S. 47).

Abb. 1 Membrana obturatoria mit Durchtritt der Versorgungsstrukturen



Anmerkung: Rechte Beckenseite, Ansicht von ventrolateral

Adaptiert nach Paulsen & Waschke (2022). Digital zur Verfügung gestellt aus Sobotta-Archiv.
Verwendung mit Genehmigung des Verlages. Copyright Elsevier GmbH (Anhang F).

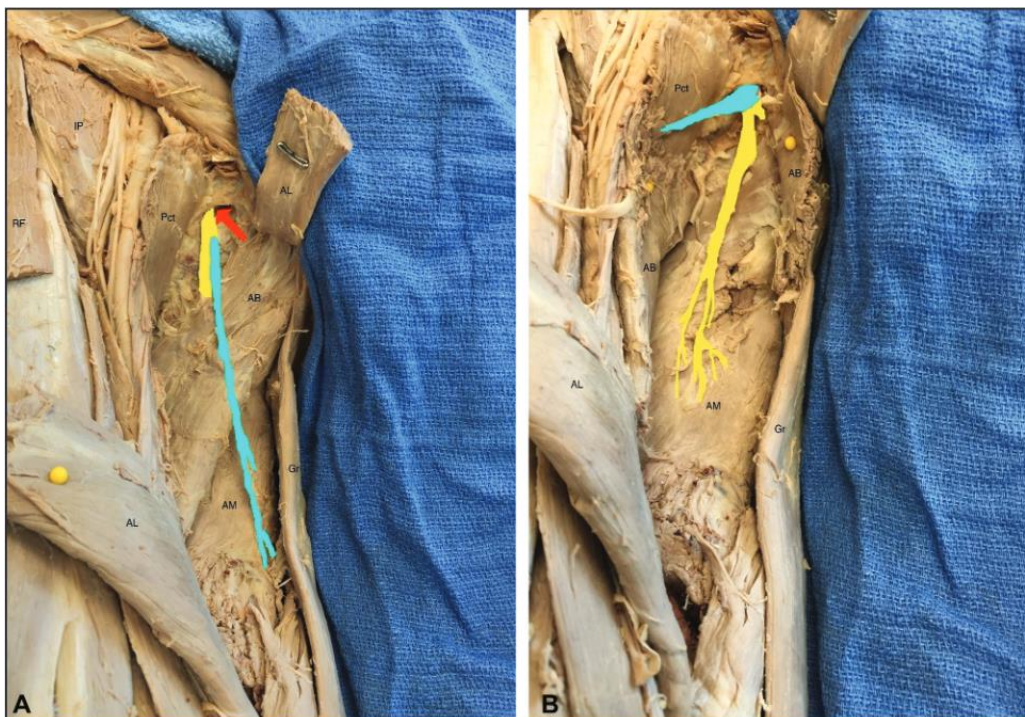
Der N. obturatorius entspringt aus dem Segment L2-L4 des Plexus lumbalis und versorgt die Haut des medialen Oberschenkels sensorisch sowie den Musculus (M.) adductor longus, M. adductor brevis und M. adductor magnus sowie M. gracilis und M. obturator externus motorisch (Cleland et al., 2022, S. 268). Die Hüftkapsel wird insbesondere im anteromedialen Teil von N. obturatorius, N. femoralis und N. obturatorius accessorius versorgt. Letzterer ist jedoch nicht immer angelegt (Tomlinson et al., 2021; Lason & Peeters, 2015b, S. 49).

Die A. obturatoria teilt sich nach ihrer Abspaltung von der A. iliaca interna in einen Ramus anterior, Ramus posterior und Ramus acetabularis. Letzterer ist, eingebettet im Ligamentum capitis femoris, für die vaskuläre Versorgung des Hüftkopfes und des Acetabulums von Bedeutung (Schünke et al., 2007, S. 544).

Anatomische Variationen der Ausprägung und Anordnung vaskulärer und nervaler Strukturen sind häufig zu finden (Sañudo et al., 2011; Won et al., 2016). Ein gemeinsamer Verlauf durch den Obturatorkanal findet jedoch Übereinstimmung.

Der Canalis obturatorius zählt neben der Faszie der Hüftadduktoren zu den häufigsten Entrapment-Stellen des N. obturatorius (Martin et al., 2017; Abb. 2). Ein solches äußert sich in Schmerzen am medialen Oberschenkel, die sich bei Hüftabduktion verstärken. Durch die Einklemmung kann es zu einer arteriellen Minderversorgung von Acetabulum und Caput femoris kommen, venolymphatische Kongestionen verursacht und die Entwicklung von Coxarthrosen begünstigt werden (Lason & Peeters, 2015a, S. 46).

Abb. 2 Verlauf des Nervus obturatorius



Anmerkung: Rechter Oberschenkel, Ansicht von ventral. Aufspaltungen in einen anterioren (blau) und posterioren (gelb) Ast nach Austritt vom Obturatorkanal (roter Pfeil) in Richtung Oberschenkel.

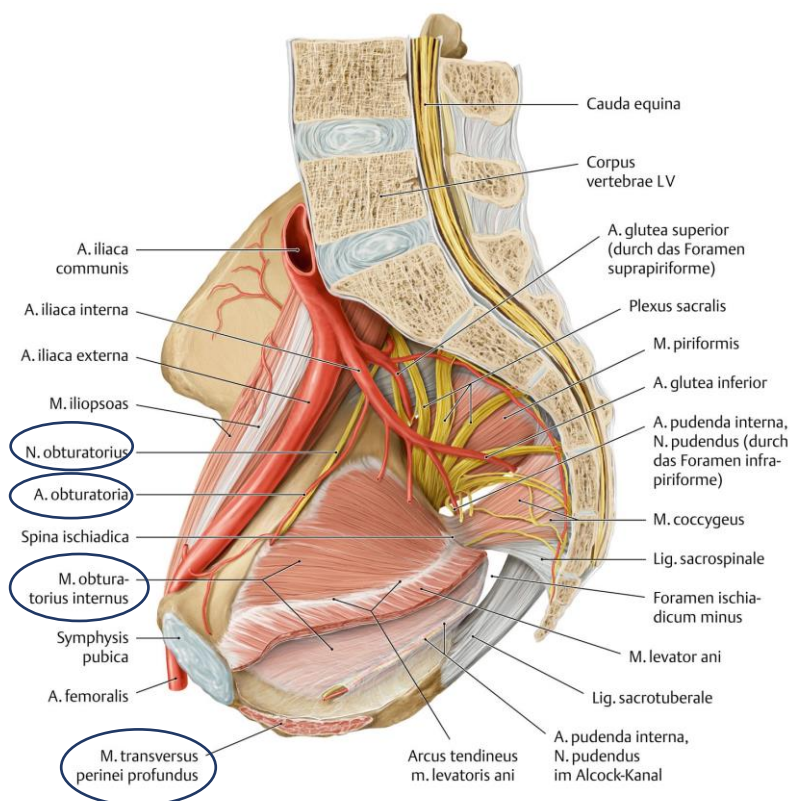
Abk. IP: Musculus iliopsoas, Pct: Musculus pectineus, RF: Musculus rectus femoris, AL: Musculus adductor longus, AB: Musculus adductor brevis, AM: Musculus adductor magnus, Gr: Musculus gracilis.

Aus Martin et al. (2017, S. 1170). Verwendung mit Genehmigung des Journals und der Autoren (Anhang F).

Das knöcherne Foramen obturatorium bildet die Ursprungsstelle des M. obturator externus, der wiederum an der Artikulation und Stabilisierung des CFG mitwirkt. Als Hauptfunktion gilt die Außenrotation des Hüftgelenks in 0° und 90° Flexion. Als Zusatzfunktion wird Adduktion unter Flexion des Hüftgelenks beschrieben (Gudena et al., 2015).

In der Literatur wird die anatomische Nähe des M. obturator internus, einem weiteren Hüftaußenrotator, der das Foramen obturatorium von innen her auskleidet (Abb. 3), zu den viszerale Organen des kleinen Beckens beschrieben (Lason & Peeters, 2015a, S. 47). Durch diese auch als „viszerale Gelenk“ bezeichnete Nähe wird eine Beeinflussbarkeit von Harnblase, Uterus und/oder Prostata durch die Stimulation der MO und dem Perineum erklärt. Liem et al. (2020, S. 504) berichten von Hüftfehlstellungen als mögliche Einflussfaktoren einer Dystonie der Harnblase und der MO als mitbeteiligte Übertragungsregion.

Abb. 3 Musculus obturator internus mit Nähe zu Perineum und Urogenitaltrakt



Anmerkung: Sagittalschnitt durch die rechte Lenden-Becken-Region, Ansicht von links.

Adaptiert nach Schünke et al. (2022b). Online-Zugang über <https://eref.thieme.de/>. Verwendung mit Genehmigung des Verlages. Copyright 2023 by Thieme (Anhang F).

2.2. Range-of-Motion des Hüftgelenks

Cleland et al. (2022, S. 276) beschreiben die eingeschränkte Hüftmobilität in Flexion, Innenrotation und Abduktion als sogenanntes Kapselmuster als Zeichen arthrotischer Veränderungen. Eine restriktive Innen- und Außenrotation des CFG wird als möglicher prädisponierender Faktor für chronischen Leistenschmerz (Nevin & Delahunt, 2014) und als Differenzierungsmerkmal von Personen mit und ohne Leistenschmerz (Malliaras et al., 2009) betrachtet. Im Folgenden wird der Fokus auf das Bewegungsausmaß der Hüftrotation gelegt, welche als Zielbewegung in der vorliegenden Arbeit herangezogen wird.

Von der ROM der Innenrotation und Außenrotation des Hüftgelenks wird in der Literatur unterschiedlich berichtet. In Tab. 1 werden Angaben verschiedener Quellen angeführt.

In Abb. 4 werden zwei häufig verwendete Ausgangsstellungen (ASTE) der Hüftgelenksmessung darstellt.

Tab. 1 Bewegungsausmaß der Hüftrotation nach Quellen

	Ausgangsstellung	Innenrotation in °	Außenrotation in °	Quelle
Range-of-Motion des Hüftgelenks	Rückenlage	42.1 ± 9.6 *	43.9 ± 8.4 *	Wichman et al. (2021)
	Rückenlage	30 bis 45	50 bis 60	Buckup und Buckup (2012, S. 209)
	Bauchlage	40 bis 50	30 bis 40	
	Rückenlage	40	50	Schünke et al. (2007, S. 430)
	Bauchlage	40	30	

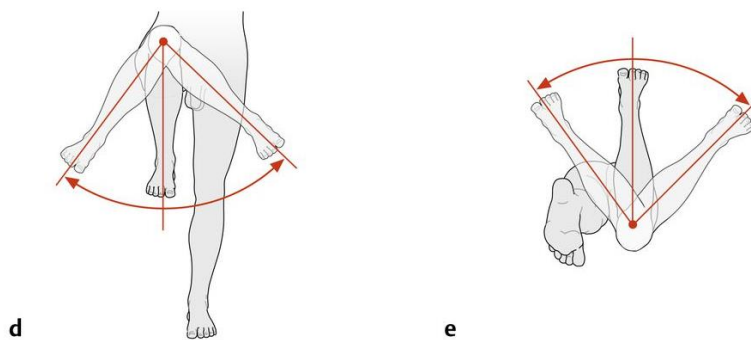
Anmerkung: * Mittelwert ± Standardabweichung

Diese Werte werden nur bei Wichman et al. (2021) als Normwerte bezeichnet. Fraglich bleibt, ob bei darüber und darunter liegenden Messwerten von einer Hyper- und Hypomobilität gesprochen werden kann. Hierzu findet sich in den genannten Quellen keine Definition. In der online Suchfunktion des medizinischen Wörterbuchs Pschyrembel (Willburger, 2022) wird der Begriff der Hypomobilität als Folge einer Blockade definiert, die mit einer reversiblen, schmerzhaften Einschränkung des Bewegungsablaufes im Gelenk einhergeht. Diese kann eine oder mehrere Bewegungsrichtungen betreffen und ist nicht durch eine Kontraktur bedingt.

Der Begriff der Hypermobilität wird als angeborene Bindegewebsstörung unklarer Ursache definiert, die mit einer artikulären Überbeweglichkeit verbunden ist und erst pathologisch erscheint, wenn Schmerzen hinzukommen (Abel, 2021).

Da Schmerzen in und um das Hüftgelenk als Ausschlusskriterium in der vorliegenden Studie definiert wurden, erscheint die Bezeichnung „restriktiv“ eine sinnvollere Wahl für nach unten abweichende Messwerte.

Abb. 4 Ausgangsstellungen der Hüftrotationsmessung



Anmerkung: d: Messung in Rückenlage, e: Messung in Bauchlage.

Adaptiert nach Schünke et al. (2022a). Online-Zugang über <https://eref.thieme.de/>. Verwendung mit Genehmigung des Verlages. Copyright 2023 by Thieme (Anhang F).

Die systematische Übersichtsarbeit von Tak et al. (2017) befasste sich mit prädisponierenden Faktoren für die Entwicklung von Leistenschmerzen bei vorwiegend männlichen Athleten abhängig vom Bewegungsausmaß des Hüftgelenks. Es zeigte sich, dass ein Gesamtrationsausmaß, definiert als die Summation der Messwerte von Innenrotation (IR) und Außenrotation (AR), von unter 85° an beiden Hüftgelenken als Risikofaktor für die Leistenschmerzentwicklung eingestuft werden kann. Moreside und McGill (2011) und Malliaras et al. (2009) konnten diese Ergebnisse mit ähnlichen Messwerten für junge, männliche Leistungssportler bestätigen. Es wurden Werte für TRot zwischen 82° und 89°, abhängig vom verwendeten Messinstrument, erhoben.

Wird das Bewegungsausmaß der Hüftrotation einer weiblichen Stichprobe erhoben, zeigen sich deutliche Unterschiede zu männlichen Probanden. Hogg et al. (2018) fand bei weiblichen und männlichen Leistungssportler:innen unterschiedlicher Sportdisziplinen eine signifikant höhere ROM der IR bei Frauen gegenüber Männern (Frauen: $M = 38.1^\circ \pm 8.2^\circ$; Männer: $M = 28.6^\circ \pm 8.4^\circ$). Dies wirkte sich auf eine höhere Gesamtrotation des Hüftgelenks aus (Frauen:

$M = 72.1^\circ \pm 10.6^\circ$; Männer: $M = 64.4^\circ \pm 10.1^\circ$). Die Erhebung von Ausweichbewegungen als Zeichen der erreichten Bewegungsgrenze wurde in dieser Arbeit durch Palpation anstatt Inspektion vorgenommen. Diese Ergebnisse konnten von Czuppon et al. (2017) in einer Stichprobe von Athlet:innen bestätigt werden. Messwertdifferenzen der AR präsentierten sich zwischen den Geschlechtern ähnlich.

Auch das Alter kann einen Einfluss auf die Hüftmobilität nehmen. In der Beobachtungsstudie von McKay et al. (2017) wird von einer graduellen Reduktion der Gelenkbeweglichkeit mit zunehmendem Alter und erhöhtem Taillenumfang berichtet. Dies zeichnete sich in allen der 13 untersuchten Gelenken ab, darunter auch das Hüftgelenk. Akiyama et al. (2022) gelangen zu ähnlichen Erkenntnissen und konnten geschlechtsspezifische Unterschiede unabhängig von Alter und Bezug zum Leistungssport abbilden.

Nun war ein Teilziel der vorliegenden Arbeit, Personen mit einem restriktiven Gesamtrationsausmaß der Hüftgelenke als Zeichen funktioneller anstatt struktureller Bewegungseinschränkung zu identifizieren. Dies erfolgte unabhängig vom Geschlecht und auch unabhängig von der sportlichen Aktivität. Aufgrund der inhomogenen Grenzbereich-Angaben der Messwerte aus Tab. 1 wurde, aufbauend auf die Studie von Tak et al. (2017), ein Bewegungsausmaß von $TRot \leq 85.0^\circ$ für männliche Athleten um die mittlere Messwertdifferenz zwischen Frauen und Männern von 8.0° (gerundet auf ganze Zahl) erweitert (Hogg et al.; 2018). Der standardisierte Messfehler (standard error of measurement, SEM) der Gesamtrotation im Test-Retest-Setting wird von Malliaras et al. (2009) bei Messungen in ASTE Bauchlage mit durchschnittlich 6.0° beziffert.

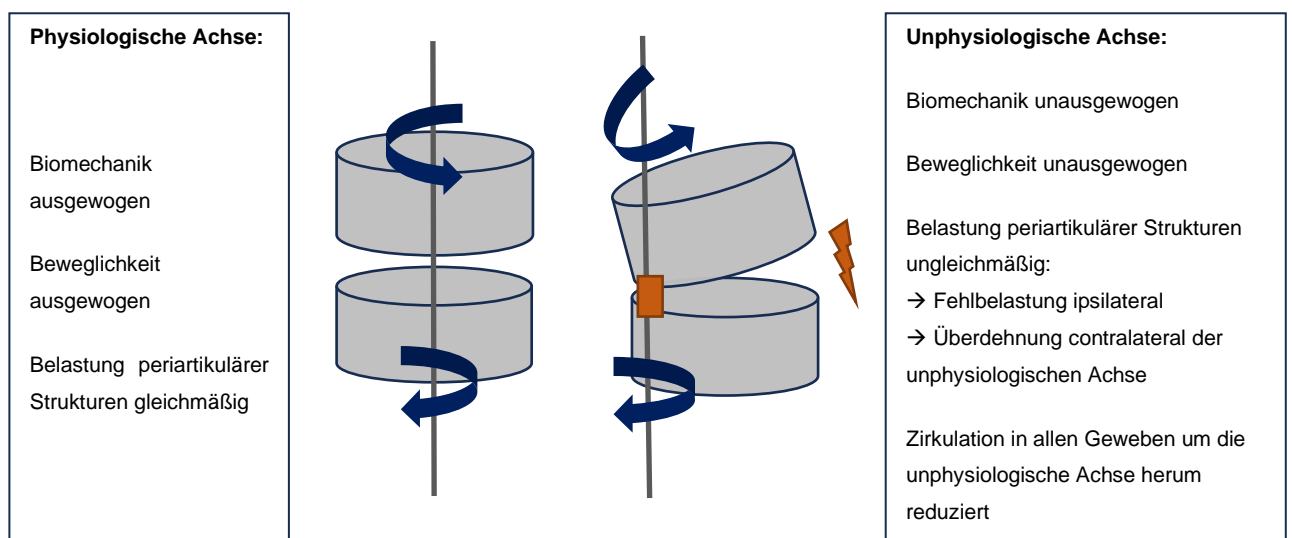
Unter Berücksichtigung dieser Erkenntnisse, wird der Maximalwert eines vordefinierten restriktiven Gesamtrationsausmaßes beider Hüftgelenke mit 99.0° festgelegt. Dieser Wert ergibt sich aus der Summation der Messwerte $TRot$ nach Tak et al. (2017), dem SEM nach Malliaras et al. (2009) und den geschlechtsspezifischen Unterschieden nach Hogg et al. (2018). So wurde versucht sicherzustellen, dass Messwerte der restriktiven Hüftrotation auch für weibliche Probandinnen und Nicht-Leistungssportler:innen repräsentativ sind.

Wichtig erschien in diesem Zusammenhang das Screening auf Schmerzzustände mithilfe von Befragungen der Teilnehmenden, um Personen mit coxofemorale Hypo- und Hypermobilität schon im Vorfeld von der Studie ausschließen zu können. Auch das Festlegen von Altersgrenzen erscheint hinsichtlich eines abgeschlossenen Knochenwachstums im CFG mit dem Alter von 20 Jahren (Schünke et al., 2007, S. 19) und einer reduzierten Prävalenz degenerativer Erkrankungen bis zum 60. Lebensjahr (Cleland et al., 2022, S. 272) sinnvoll.

Funktionelle, restriktive Hüftmobilität kann als prädisponierender Faktor für Leistenschmerz betrachtet werden (Tak et al., 2017). In der Osteopathie bedeutet Verlust an Mobilität, dass

sich Gewebe nicht mehr innerhalb physiologischer biomechanischer Achsen bewegen können. Dies wird als Folge atrophischer Gewebsveränderungen betrachtet und geht mit Kongestion, Schmerz und Asymmetrie einher. Dies sind Zeichen einer somatischen Dysfunktion (Lason & Peeters, 2015c, S. 45). Es besteht die Möglichkeit, dass sich Mobilitätseinschränkungen in weiterer Folge aufgrund fehlender Beanspruchung, Zirkulationsstörungen und Atrophie von Kapsel, Bändern und Muskeln zu Arthritiden ausbilden. So können aus den initialen körpereigenen Schutzmaßnahmen in weiterer Folge destruktive und degenerative Gelenksveränderungen entstehen. Dieser Prozess wird in Abb. 5 schematisch dargestellt.

Abb. 5 Mobilitätsverlust aus osteopathischer Sicht



Anmerkung: In Anlehnung an Lason und Peeters (2015c, S. 47).

Die beschriebenen pathophysiologischen Mechanismen können sich symptomatisch in Schmerz, Kraftverlust und Sensibilitätsstörung infolge eines nervalen Entrapments im Hüftgelenk äußern (Martin et al., 2017).

Strukturelle Veränderungen können eine Vielzahl von extra- und intraartikulären Geweben im Hüftgelenk betreffen. Zu den häufigsten zählen neben Tendinosen und Bursitiden auch Läsionen des coxofemorales Labrums und Impingement-Syndromen (Lason & Peeters, 2015b, S. 52 f.). Als eine der häufigsten Ursachen für Hüftproblematiken wird die Osteoarthritis genannt, die mit einer signifikant reduzierten ROM im Hüftgelenk einhergeht (Cleland et al., 2022, S. 276).

Ein frühzeitiges Erkennen und Behandeln von Veränderungen der Hüftmobilität könnte hier einen wichtigen präventiven Beitrag leisten.

Ob und inwiefern vorbestehende Pathologien vom Säuglings- bis ins Erwachsenenalter, wie Hüftdysplasie, Coxa vara, Coxa valga und Morbus Perthes, die Entwicklung von Asymmetrien und Mobilitätsverlust begünstigen können, wurde bisher in Langzeitstudien nicht erhoben. Es wurde nicht belegt, ob die Bildung von Narbengewebe nach Operationen, Entzündungen und/oder Geburten die Entwicklung von Asymmetrie und Mobilitätsverlust im CFG begünstigen können. Auch gibt es bisher keine evidenzbasierten Erkenntnisse darüber, ob es Zusammenhänge zwischen der Hüftbeweglichkeit und rezidivierender oder chronischer Verdauungs- und Urogenitalbeschwerden gibt.

2.3. Therapeutische Einflussnahme

Um auf das passive Bewegungsausmaß des CFG Einfluss zu nehmen, wurden unterschiedliche therapeutische Interventionen auf ihre Wirksamkeit hin untersucht.

Martin et al. (2017) sieht manualtherapeutische Behandlung in Form von Weichteilmobilisation, Dehnung und Nervenmobilisation als wichtige Aspekte bei der Behandlung nervaler Entrapments in der vorderen Hüftregion. Er kritisiert jedoch die mangelhafte Studienlage dazu und betont die Rolle aktiver therapeutischer Ansätze wie Kräftigung, aerobem Training und kognitiver Verhaltensschulung.

In anderen Studien wird über die Effektivität myofaszialer Behandlungsformen bei bestehenden Hüftpathologien berichtet. Danazumi et al. (2021) verglichen eine passive Positional Release Technik mit einer neuromuskulären Inhibitionstechnik bei männlichen Probanden mit Piriformis-Syndrom. In der Inhibitionstechnik kamen aktive, isometrische Bewegungswiderstände durch den Probanden zum Einsatz. Es zeigte sich eine signifikante Verbesserung der Hüftrotation in beiden Gruppen über den Faktor Zeit und eine signifikante Erweiterung der ROM jener Gruppe, die mit neuromuskulärer Inhibition behandelt wurde. Eine Limitierung der Aussagekraft stellt die zusätzliche Durchführung eines aktiven Dehnübungsprogrammes dar, das beide Gruppen über den Studienzeitraum absolvierten.

Wenige Forschungsarbeiten beschäftigen sich mit präventiven Aspekten myofaszialer Behandlungsformen. In einer Pilotstudie von Lohr und Schmidt (2017) wurde der Einfluss eines standardisierten myofaszialen Behandlungsprotokolls, durchgeführt an der gesamten

unteren Extremität zu beiden Seiten, auf die Hüftaußenrotation bei Balletttänzer:innen untersucht. Es zeigte sich eine signifikante Verbesserung der isolierten AR rechts und des subjektivem Flexibilitätsempfinden der Versuchsgruppe. Da keine Informationen über Art und Umfang der Kontrollbehandlung hervorgehen, muss die Aussagekraft aufgrund möglicher qualitativer Mängel des Studiendesigns kritisch betrachtet werden.

Martín Nacenta (2014) beschäftigte sich in seiner Thesis mit den Auswirkungen von Muscle Energy Techniques der Hüftadduktoren auf die aktive Adduktion beider Hüftgelenke an beschwerdefreien Fußballern. Es zeigt sich eine signifikante Verbesserung der Adduktion beider Gruppen über den Faktor Zeit. Die Kontrollgruppe erhielt Magnetfeldtherapie im Leistenbereich.

Kalichman und Ben David (2017) gingen in ihrer Übersichtsarbeit der Frage nach, ob sich Effekte hinsichtlich selbständig durchgeführter myofaszialer Behandlung auf die ROM des Hüftgelenks erkennen lassen. Sie kamen zu dem Schluss, dass Evidenz zur Erweiterung der ROM mit Geräten zur Eigenstimulation, wie Faszienrollen und -bällen, existiert. Cheatham et al (2015) unterstützen diese Erkenntnisse und weisen darauf hin, dass es für Langzeiteffekte noch keine ausreichende Datenlage gibt.

Studien zeigen weiter, dass sportinduzierte Belastungen (Visentini et al., 2021) und viszerale Affektionen (Callol Calm, 2016; Falcó Ramirez & Pérez García, 2017; Gosch, 2010) die ROM des Hüftgelenks beeinflussen können. In der Thesis von Saula Montaña et al. (2019) fand eine manuelle Inhibition der MO statt – allerdings als Kontrollintervention. In der Versuchsgruppe wurden Total Body Adjustment Techniken zur Überprüfung der Beeinflussbarkeit chronischer Obstipation angewandt. Es zeigten sich signifikante Verbesserungen der Körperhaltung und der Lebensqualität beider Gruppen, jedoch keine Veränderung des Grades an Obstipation. Die Autorin merkte in der Diskussion die Notwendigkeit der Hinterfragung globaler versus lokaler Behandlungstechniken bei kontrollierten Studien an.

Myofasziale Stimulation scheint in verschiedener Ausprägungsformen eine positive Tendenz zur Erweiterung der Hüftmobilität aufzuweisen. Methodische Mängel im Studiendesign lassen jedoch die Notwendigkeit kritischer Reflexion der Interpretierbarkeit und Generalisierbarkeit erkennen.

2.4. Osteopathische Überlegungen

Die MO wurde als Interventionsgebiet zur Einflussnahme auf die Hüftbeweglichkeit noch in keiner Untersuchung genauer überprüft. In der vorliegenden Arbeit soll der Blick gezielt auf diese Struktur als Behandlungsgebiet gerichtet werden. Möglicherweise können erste Erkenntnisse zur Beeinflussung der Hüftmobilität aus dem präventiven Blickwinkel gewonnen und Zusammenhänge mit demografischen und gesundheitsbezogenen Faktoren erhoben werden.

Um Reproduzierbarkeit der osteopathischen Intervention zu gewährleisten, wird ein standardisiertes Behandlungsprotokoll erstellt. Die biomechanisch-myofasziale und zirkulatorisch-vaskuläre Herangehensweise der Stimulation der MO als Raum dicht benachbarter Strukturen ermöglicht die Beachtung mehrerer osteopathischer Denkmodelle bei gleichzeitig lokalem, kleinflächigem Zugang.

Die Osteopathie folgt dem Leitsatz, die Ursache(n) eines geschilderten Symptoms zu ergründen und diese zu behandeln um die homöostatische Funktion durch Selbstregulation des Körpers wiederherzustellen. Beschwerdeverursachende Struktur und primäre Läsion finden sich dabei oftmals in unterschiedlichen Regionen wieder. So erfolgt in der osteopathischen Praxis nach der Anamnese und der Evaluierung der Beschwerderegion eine allgemeine Untersuchung unter Beurteilung von Mobilität und Posturologie (Lason & Peeters, 2015c, S. 35 f.).

Im Studiensetting der vorliegenden Arbeit wird die Eignung der Teilnehmenden durch die Erhebung von Informationen über vordefinierte Ein- und Ausschlusskriterien überprüft. Es findet keine individuelle Anamnese und osteopathische Basisuntersuchung der Teilnehmenden statt. Ein Ausschlusskriterium stellt das Vorhandensein von Schmerzen im Lenden-Becken-Bereich dar. Es kann daher davon ausgegangen werden, dass bei den teilnehmenden Personen aktuell keine beschwerdeverursachende Struktur in der Behandlungsregion vorliegt. Es besteht jedoch die Möglichkeit, dass es im Vorfeld zu einer Veränderung von Symmetrie, Mobilität und Gewebstrophik im Bereich der MO gekommen ist. Dies kann als Hinweis einer funktionellen Störung betrachtet werden (Lason & Peeters, 2015c, S. 43 f.). Die Testung der Mobilität stellt ein zentrales Element in der osteopathischen Untersuchung dar, das zur Überprüfung von Hypothesen und als Wiederbefundparameter herangezogen werden kann.

Es erfolgt die Erhebung des passiven Bewegungsausmaßes der Hüftrotation als Parameter für die Mobilität des CFG. Dies stellt den primären Zielparameter dar. Evidenzbasierte Grenzwerte der Gesamtrotation werden aufgrund von Geschlechterunterschieden und

standardisierten Messfehlern adaptiert und als Einschlusskriterium definiert, um eine restriktive Beweglichkeit der Stichprobe abbilden zu können.

Nach Tak et al. (2017) stellt ein Gesamtrotationsausmaß beider Hüftgelenke von $< 85^\circ$ einen Prädiktor für die Entwicklung von Leistenschmerz bei vorwiegend männlichen, jungen Athleten dar. Der SEM der Gesamtrotation wird im Schnitt mit 6° beziffert (Summation aus Innen- und Außenrotation Messungen in ASTE Bauchlage). Hogg et al. (2018) weisen auf geschlechtsspezifische Unterschiede von TRot von durchschnittlich 7.7° hin. Durch Summation dieser Werte (TRot $85^\circ + \text{SEM } 6^\circ + \text{Geschlechterunterschied gerundet } 8^\circ$) gelangt man zu einem Maximalwert TRot von 99° , der zu baseline an beiden CFG nicht überschritten werden darf.

Als sekundäre Zielparameter gelten demographische und gesundheitsrelevante Daten, die mittels Fragebogen erhoben werden. So sollen Hinweise auf prädisponierende Einflussfaktoren in Relation zu den Ausgangswerte des Gesamtrotationsausmaßes erkannt werden.

3. Forschungsfrage und Arbeitshypothese

In der vorliegenden Arbeit wird der Fragestellung nachgegangen, ob ein osteopathisches Behandlungsprotokoll der MO einen signifikanten Effekt auf das passive, restriktive Gesamtrationsausmaß des ipsilateralen Hüftgelenks gegenüber einer Scheinbehandlung direkt post-intervention und im 2-wöchigen follow-up hat.

Es wird von der Nullhypothese ausgegangen. Diese besagt, dass es keinen signifikanten Unterschied zwischen dem Effekt eines osteopathischen Behandlungsprotokolls der MO gegenüber einer Scheinbehandlung hinsichtlich des passiven, restriktiven Gesamtrationsausmaßes am gleichseitigen Hüftgelenk gibt.

Die Alternativhypothese geht davon aus, dass ein signifikanter Unterschied zwischen dem Effekt eines osteopathischen Behandlungsprotokolls der MO gegenüber einer Scheinbehandlung hinsichtlich des passiven, restriktiven Gesamtrationsausmaßes am gleichseitigen Hüftgelenk besteht.

4. Methodologie

4.1. Forschungsdesign

Bei der vorliegenden Studie handelt es sich um eine randomisiert kontrollierte Studie im within-between subject design mit zwei Gruppen und drei Messzeitpunkten: Baseline, post-intervention, i. e. direkt im Anschluss an die Intervention, und follow-up, i. e. nach einem 2-wöchigen behandlungsfreien Intervall.

4.2. Stichprobenbeschreibung

4.2.1. Ein- und Ausschlusskriterien

Personen mit männlichem oder weiblichem Geschlecht im Alter zwischen 20 und 60 Jahren wurden in die Studie aufgenommen (Schünke et al., 2007, S. 19; Cleland et al., 2022, S. 272). Die Voraussetzung eines restriktiven Gesamtrotationsausmaßes beider Hüftgelenke von $\leq 99^\circ$ wurde im Zuge einer Eingangstestung noch vor baseline erhoben. Die Teilnahme erfolgte freiwillig und unentgeltlich.

Das Alter und Vorliegen von Ausschlusskriterien wurden mithilfe eines elektronischen Fragebogens erhoben (Anhang A). Dazu zählten Frakturen, Traumata oder Operationen im Bereich Hüfte, Becken, Lendenwirbelsäule und Unterbauch sowie Geburten innerhalb der letzten 6 Monate vor dem Interventionszeitpunkt. Schmerzen und neurologische Ausfallserscheinungen in den oben genannten Regionen und der gesamten unteren Extremität zählten ebenso dazu wie Hinweise auf akut oder chronisch entzündliche und maligne Erkrankungen. Kardiovaskuläre Erkrankungen im Interventionsgebiet und Gravidität stellten ebenso Ausschlusskriterien dar (Cleland et al., 2022, S. 272; Lason & Peeters, 2015c, S. 25 f.).

4.2.2. Fallzahlenberechnung

Die Fallzahlenberechnung erfolgte mithilfe von G*Power 3.1.9.7. Für die Testung von Unterschiedshypothesen für zwei Gruppen und drei Messzeitpunkte (ANOVA within-between interaction) wurde unter Berücksichtigung einer Effektgröße von .25, α -Fehler bei .05 und Power bei .80 eine Mindestanzahl der Gesamtstichprobe von 28 Personen berechnet (Serdar et al., 2021). Dies entsprach einer Anzahl von mindestens 14 Personen pro Gruppe (Anhang B).

Bei einer geschätzten Drop-out Quote von 20% (Danazumi et al., 2021) wurde eine Akquirierung von mindestens 40 Personen angestrebt.

4.2.3. Akquirierung der Stichprobe

Die Akquirierung der Teilnehmenden erfolgte durch Informationsflyer in ausgedruckter und elektronischer Form (Anhang C). Mithilfe einer erstellten Website konnten Voranmeldungen stattfinden. Dadurch ließen sich erste Ein- und Ausschlusskriterien überprüfen und Kontaktdaten für die weitere Kommunikation erheben. Danach erfolgte die Bekanntgabe über die Möglichkeit der Studienteilnahme und die Terminvereinbarung zur Erstuntersuchung.

Im Zuge der Erstuntersuchung wurden die Interessent:innen bezüglich des Einschlusskriteriums der Hüftbeweglichkeit untersucht. Bei positiver Eignung erfolgte im Anschluss ein Aufklärungsgespräch, in welchem Informationen zu zeitlichem Ablauf, vordefinierten Abbruchkriterien und den Grundzügen der Behandlungen mit möglichen Risiken und Begleiterscheinungen gegeben wurden (Anhang D). Mit der Unterzeichnung der Einwilligungserklärung galt die Voraussetzung zur Studienteilnahme als erfüllt.

4.2.4. Demographische Daten und Ausgangswerte

Insgesamt wurden 41 Proband:innen mit $TRot \leq 99.0^\circ$ zu baseline in die Studie aufgenommen. In der Versuchsgruppe ($n = 21$) befanden sich 16 Frauen (76.2%), in der Kontrollgruppe ($n = 20$) 15 Frauen (75.0%). Die Anzahl der teilnehmenden Männer belief sich bei beiden Gruppen auf 5 Probanden. Das Durchschnittsalter der Versuchsgruppe betrug 38.8 Jahre (± 9.9 Jahre), jenes der Kontrollgruppe 35.6 Jahre (± 9.0 Jahre). Die Anfangswerte $TRot$ in der

Versuchsgruppe beliefen sich im Mittel auf 64.3° (\pm 15.6°), in der Kontrollgruppe auf 65.1° (\pm 13.3°). Die demographischen Daten und Ausgangswerte werden in Tab. 2 angeführt.

Tab. 2 Demographische Daten und Ausgangswerte

	Versuchsgruppe (n = 21)	Kontrollgruppe (n = 20)	p-Wert*
Geschlecht			
Frauen n (%)	16 (76.2%)	15 (75.0%)	
Männer n (%)	5 (23.8%)	5 (25.0%)	
Alter in Jahren M (SD)	38.8 (9.9)	35.6 (9.0)	.229
Body-Mass-Index (kg/m ²) M (SD)	23.0 (4.2)	21.9 (2.8)	.322
Sitzdauer (Stunden/Tag) M (SD)	8.5 (3.2)	7.6 (2.3)	.325
Sport (Stunden/Woche) M (SD)	10.7 (7.6)	14.6 (15.1)	.572
Verdauungsbeschwerden			.135
keine n (%)	8 (38.1%)	11 (55.0%)	
≥ 1 n (%)	13 (61.9%)	9 (45.0%)	
Urogenitale Beschwerden			.614
keine n (%)	14 (66.7%)	12 (60.0%)	
≥ 1 n (%)	7 (33.3%)	8 (40.0%)	
Vorerkrankung/-verletzung			
keine n (%)	20 (95.2%)	15 (75.0%)	
≥ 1 n (%)	1 (4.8%)	5 (25.0%)	
Anzahl Geburten**			.785
keine n (%)	10 (47.6%)	9 (45.0%)	
≥ 1 n (%)	6 (28.6%)	6 (30.0%)	
davon vaginal ≥ 1 n (%)	4 (19.0%)	6 (30.0%)	.030
davon Sectio ≥ 1 n (%)	4 (19.1%)	1 (5.0%)	.083
TRot baseline in °, M (SD)	64.3 (15.6)	65.1 (13.3)	.870
IR baseline in °, M (SD)	33.7 (10.4)	36.1 (15.6)	.886
AR baseline in °, M (SD)	30.6 (9.2)	29.0 (8.0)	.555

Abk. n: absolute Zahl, M: Mittelwert/arithmetisches Mittel, SD: Standardabweichung, TRot: Gesamtrotation, AR: Außenrotation, IR: Innenrotation

Anmerkung: * Gruppenunterschiede zu baseline. Errechnet mittels t-test bzw. Mann-Whit Test (Signifikanzniveau: .05). ** Erhoben an allen weiblichen Teilnehmenden (n = 31).

4.3. Materialien und Methoden

4.3.1. Messgerät

Für die Erhebung von TRot des Hüftgelenks, gemessen an der passiven ROM der coxofemoralen Innen- und Außenrotation, wurde ein flüssigkeitsgefüllter Schwerkraft-Inklinometer mit einer 360°-Skala verwendet (Baseline Bubble Inclinator CE 12-1056, Fabrication Enterprises, White Plains, NY, USA). Die Beschreibung der Gütekriterien erfolgt in Tab. 3. Charlton et al. (2015) sehen die Gütekriterien von Inklinometer-Messungen verfügbaren Smartphone-Applikationen überlegen und empfehlen die bevorzugte Verwendung eines Inklinometers zur Beurteilung der ROM im CFG.

Tab. 3 Gütekriterien Schwerkraft-Inklinometer nach Quellen

	Ausgangsstellung	Innenrotation ICC (95% KI)	Außenrotation ICC (95% KI)	Quelle
Validität	Rückenlage	.98 (.96 - .99)	.95 (.87 - .98)	Charlton et al. (2015)
	Sitz	.94 (.86 - .98)	.87 (.66 - .95)	
Intratester Reliabilität	Bauchlage	.94 (.91 - .95)	.85 (.80 - .89)	Prather et al. (2010)
	Bauchlage	.96, .97 *		Malliaras et al. (2009)
	Rückenlage		.80, .82 *	

Abk. ICC: intraclass correlation coefficient, KI: Konfidenzintervall

Anmerkung: * Werte für rechtes und linkes Hüftgelenk separat erhoben

4.3.2. Parameter der Messung

Die Erhebung des passiven Gesamtrationsausmaß beider Hüftgelenke erfolgte in ASTE Bauchlage mithilfe eines Bubble-Inklinometers. Als Hilfsmittel wurde eine Wasserwaage mit 30 cm Länge als Beobachtungspunkt für Ausweichbewegungen gewählt. Diese wurde horizontal über den höchsten Punkt der Gesäßregion platziert. Als Ausweichbewegung wurden jene weiterlaufenden Bewegungen des Beckens definiert, die bei einer Außenrotation in einem Kontaktverlust der ipsilateralen Spina iliaca anterior superior (SIAS), bei einer passiven Innenrotation in einem Kontaktverlust der contralateralen SIAS resultierten und durch die Wasserwaage visualisiert wurden (Nevin & Delahunt, 2014; Malliaras et al., 2009).

Die Position der Teilnehmenden wurde vor Messbeginn standardisiert. Eine mittige Kopfposition mit Blick durch das geöffnete Kopfteil der Therapieliege gewährleistete eine Neutralstellung der Wirbelsäule. Die Arme lagen seitengleich neben dem Körper, beide Beine

der Proband:innen wurden einmalig passiv im Kniegelenk flektiert, mittig zusammengeführt und wieder ausgestreckt abgelegt.

Als Anlageort des Inklinometers wurde der Malleolus lateralis der Fibula in 90° Knieflexion gewählt und mit einer Hand fixiert. Die zweite Hand fungierte als Führungshand am gleichseitigen Unterschenkel und leitete nach verbaler Instruktion, das Bein zu entspannen, die Rotationsbewegung ein. Nach erfolgter Innenrotation wurden die Bewegungsgrade abgelesen und anschließend die Außenrotation durchgeführt (Abb. 6a - c). Dies entsprach einem Messzyklus und wurde pro Bein in Summe drei Mal wiederholt. Aus den drei Messwerten wurde der Mittelwert der Gesamtrotation gebildet. Vor Testung der anderen Beinseite erfolgte eine neuerliche Standardisierung der Beinposition.

Als Erreichen der passiven Bewegungsgrenze wurde ein deutlich wahrnehmbarer Bewegungswiderstand und/oder eine Ausweichbewegung des Beckens, visualisiert durch die Wasserwaage, definiert (Malliaras et al., 2009; Sutlive et al., 2008).

Abb. 6 Messung der Hüftrotation in Bauchlage



Anmerkung: a Neutralstellung, b Innenrotation, c Außenrotation

4.3.3. Fragebogen

Zur Beantwortung sekundärer Fragestellungen wurden demographische und gesundheitsrelevante Daten der Teilnehmenden mithilfe eines elektronischen Fragebogens erhoben (Anhang E). Dies geschah im Zeitrahmen zwischen Aufnahme in die Studie und baseline.

Die Proband:innen wurden gebeten, Informationen zu Körpergröße und -gewicht, der durchschnittlichen Sitzdauer pro Tag sowie der durchschnittlichen sportlichen Aktivität pro Woche anzugeben und dabei eine Gewichtung von Häufigkeiten vorgegebener Sportarten vorzunehmen. Auch das Vorhandensein von Verdauungsbeschwerden und urogenitalen Beschwerden wurde mit vorgegebenen Symptomen erhoben. Zuletzt wurde erfragt, ob Verletzungen und Erkrankungen der Behandlungsregion bekannt sind, die länger als sechs Monate zurückliegen. Unter den Frauen wurden Art und Anzahl der bisherigen Geburten erfragt.

4.3.4. Intervention

Die Versuchsgruppe erhielt eine osteopathische Intervention an der MO laut Behandlungsprotokoll. Die Auswahl der Techniken und der Ablauf des Protokolls erfolgte in Anlehnung an osteopathische Lehrwerke (Lason & Peeters, 2015a, S. 91; Liem et al., 2020, S. 516). Die Durchführung erfolgte standardisiert für alle Proband:innen der Versuchsgruppe.

Vor der Behandlung erfolgte als Sicherheitstest die Pulspalpation der Arteria femoralis beidseits. Präsentierte sich der Test negativ, erfolgte die Palpation der MO posterior der Ansatzsehne des M. adductor longus in ASTE Rückenlage. Dies wurde mit dem Daumen am flektierten Bein des/der Teilnehmenden ausgeführt, das Knie wurde am Rumpf der behandelnden Person angelehnt (Abb. 7). Anschließend erfolgte eine Induktion, i. e. Listening, gefolgt von einer Druckinhibition. In weiterer Folge kam eine Drainagetechnik in Form von Vibrationsbewegungen in craniale Richtung unter vertiefter Atembewegung der Teilnehmenden zur Anwendung. Dazu erfolgte die einmalige verbale Aufforderung, tief in den Bauch zu atmen. Die Behandlungssequenz wurde mit einem Recoil unter submaximaler Einatmung beendet.

Die jeweilige Dauer der einzelnen Abschnitte konnte seitens der behandelnden Person nach eigenem Ermessen gewählt werden.

Die Kontrollgruppe erhielt eine Placebo-Behandlung in Form eines oberflächlichen, manuellen Kontaktes an der SIAS des Os ileum und dem gleichseitigen Caput fibulae.

Scheinbehandlungen kommen in dieser Form in randomisierten, kontrollierten Studien mit osteopathischem Kontext häufig zur Anwendung und werden vorwiegend in der Behandlungsregion der Versuchsgruppe appliziert (Falcó Ramirez & Pérez García, 2017; Gosch, 2010).

Die Proband:innen wurden in ASTE Rückenlage positioniert und eine Lagerungsrolle im Durchmesser von 14 cm unter beiden Kniegelenken platziert (Abb. 8).

Der Zeitrahmen für die Intervention pro Proband:in wurde sowohl in der Versuchs-, als auch in der Kontrollgruppe mit fünf Minuten festgelegt.

Abb. 7 *Behandlung Membrana obturatoria rechts*



Abb. 8 *Scheinbehandlung am linken Bein*



4.4. Studienablauf

4.4.1. Randomisierung

Die Gruppenzuteilung erfolgte durch die Studienautorin nach positiver Eingangstestung und Unterzeichnung der Einwilligungserklärung. Den Teilnehmenden (n = 57) wurden softwareunterstützt Zufallszahlen zugeordnet, welche anschließend mithilfe einer Münzwurf-Option in zwei Gruppen aufgeteilt werden konnten (Haahr, 2023). Die Randomisierung ergab

eine Gruppengröße von 33 Personen in der Versuchsgruppe und 24 Personen in der Kontrollgruppe.

4.4.2. Zeitpunkte und Intervalle

Die passive ROM der Hüftrotation wurde zu 3 Messzeitpunkten mithilfe eines Bubble-Inklinometers erhoben: Vor der Intervention (baseline), direkt nach der Intervention (post-intervention) und nach 2 Wochen behandlungsfreiem Intervall (follow-up). Zwischen baseline und post-intervention erfolgte einmal die Behandlung laut Gruppenzuteilung. Die Erhebung aller Messwerte vor und nach der Intervention war im Zeitrahmen von 2 Wochen von Mitte April bis Anfang Mai 2023 abgeschlossen.

Nach Randomisierung von 57 Personen kam es zu einer Reduktion der Stichprobengröße bis baseline auf 41 Proband:innen, davon 21 Personen in der Versuchsgruppe und 20 Personen in der Kontrollgruppe. Drop-outs zwischen post-intervention und follow-up ergaben eine Stichprobengröße von insgesamt 34 Proband:innen zum letzten Messzeitpunkt. Davon befanden sich 20 Personen in der Versuchsgruppe, 14 Personen in der Kontrollgruppe.

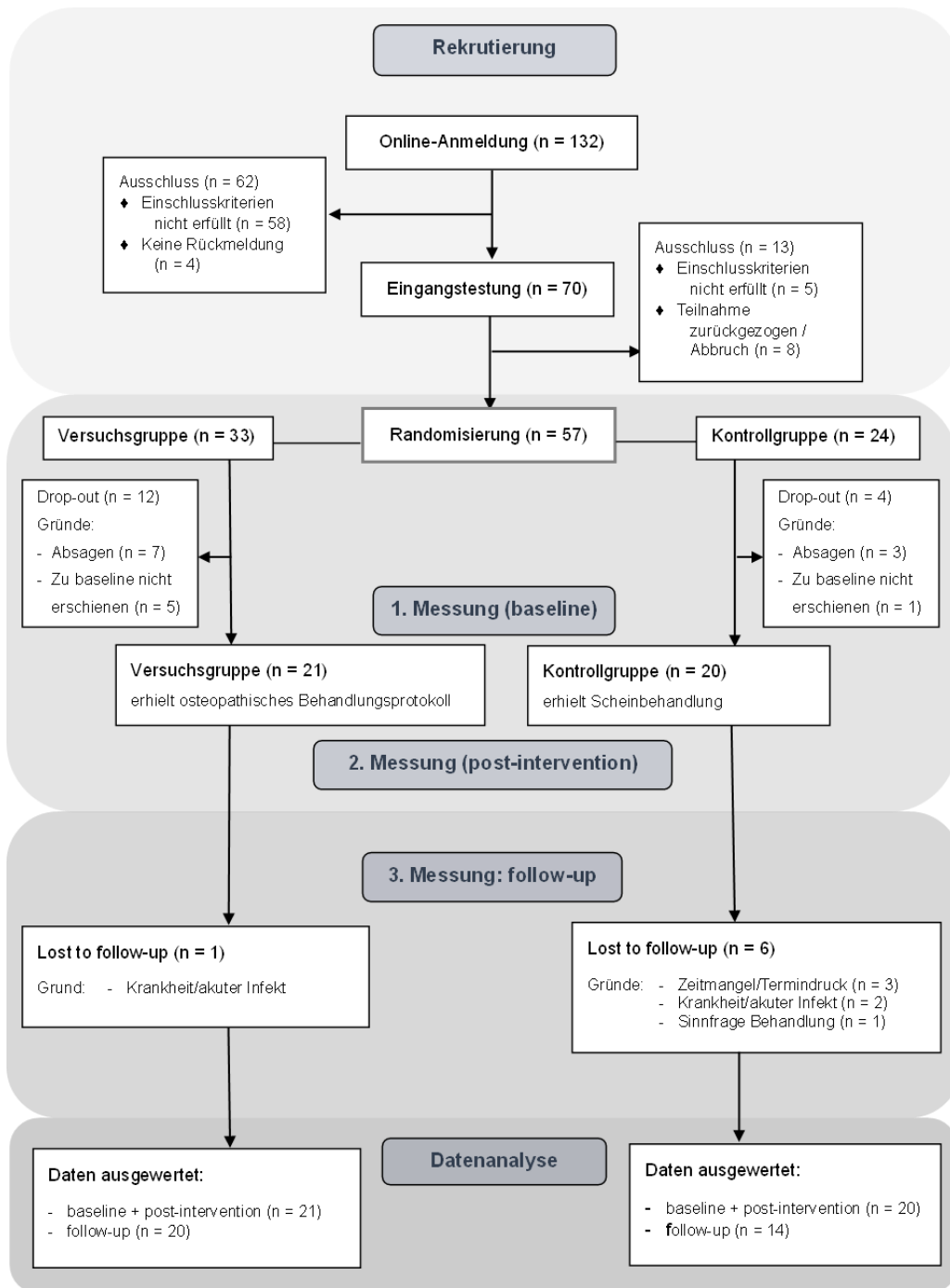
Der Studienablauf wird in Abb. 9 näher veranschaulicht.

4.4.3. Tester:innen und Behandler:innen

Als testende Personen wurden zwei weibliche Physiotherapeutinnen mit 9 und 13 Jahren Berufserfahrung ausgewählt. Beide waren mit Gelenkmessungen vertraut. Die Handhabung des Gerätes wurde mehrmals geübt und das Test-Prozedere detailliert besprochen. Die Messwerte wurden von den Testerinnen in ein vorgesehenes Testungsprotokoll eingetragen (Abb. 10).

Jenes Hüftgelenk, das im Seitenvergleich ein restriktiveres Bewegungsausmaß der Gesamtrotation aufwies, wurde als Behandlungsseite definiert. Dies ergab sich aus der Errechnung des Mittelwerts aus den 3 getätigten Messungen pro Bein. Die Behandlungsseite wurde auf dem Behandlungsprotokoll (Abb. 11) vermerkt und an die Behandler:innen übergeben.

Abb. 9 Flussdiagramm Studienablauf



Abk. n = absolute Zahl

Als Behandelnde der Versuchsgruppe agierten eine weibliche Osteopathin und ein männlicher Studierender des Masterstudienganges Osteopathie. Beide brachten eine physiotherapeutische Vorausbildung und mehrjährige Berufserfahrung mit. Die osteopathische Grundausbildung wurde an der Wiener Schule für Osteopathie und der

International Academy of Osteopathy absolviert. Um ein hohes Maß an Homogenität bei Palpation und Durchführung zu gewährleisten, wurde der Ablauf des Behandlungsprotokolls im Vorfeld mit den behandelnden Osteopath:innen präzise besprochen und geübt.

Als Behandelnde der Kontrollgruppe wurden zwei weibliche Personen ohne medizinische Vorbildung gewählt. Es erfolgte eine Erläuterung der standardisierten Handposition, im Zuge der Scheinbehandlung zur Anwendung kam.

Abb. 10 Testungsprotokoll Gelenkmessung

Proband:in (Nr.): _____ Raum: _____

Testerin: _____

baseline

	1. Messung			2. Messung			3. Messung			Mittelwert Messung 1 - 3
	IR	AR	TRot	IR	AR	TRot	IR	AR	TRot	
Hüfte rechts										
Hüfte links										

Abk.: IR: Innenrotation, AR: Außenrotation, TRot: Gesamtrotation.

Abb. 11 Behandlungsprotokoll für Versuchs- und Kontrollintervention

Proband:in (Nr.): _____ Raum: _____

Behandler:in: _____

Sicherheitstest: Pulsation A. fem. RECHTS pos. neg. LINKS pos. neg.

Behandlungsseite: rechts links

Rückmeldung Proband:in: _____

4.4.4. Verblindung

Die Gruppenzuteilung wurde sowohl gegenüber den Proband:innen, als auch gegenüber den Tester:innen geheim gehalten. Aufzeichnungen, die eine Zuordenbarkeit erlaubten, waren ausschließlich der Studienautorin zugänglich. Die Kommunikation erfolgt über die den Proband:innen zugeordneten Zufallszahlen.

Die Verblindung der Tester:innen bezüglich der Gruppenzugehörigkeit der Teilnehmenden wurde durch zeitliche und räumliche Anpassungen von Messung und Behandlung bewerkstelligt. Die Behandler:innen der Versuchs- und Kontrollgruppe konnten bezüglich der durchgeführten Anwendung nicht verblindet werden.

4.5. Datenverarbeitung und Datenauswertung

Die Datenanalyse erfolgte unter der Verwendung von SPSS 29.0.0.0 (IBM SPSS Statistics). Für alle Analysen wurde das Signifikanzniveau auf $\alpha = .05$ (zweiseitig) und das Konfidenzintervall mit 95% festgelegt.

Die Normalverteilung der Daten wurde mithilfe des Shapiro-Wilk Tests überprüft und Ausreißer über Boxplot-Grafiken evaluiert. Bei Verletzung der Normalverteilung wurde auf nicht-parametrische Verfahren zum jeweiligen Test zurückgegriffen.

Um einen Gruppenvergleich über die Verteilung der Anfangswerte zu erhalten (Tab. 2), wurde ein unabhängiger t-test bzw. Mann-Whitney-U-test als non-parametrische Alternative berechnet.

Deskriptiv wurden Werte zur zentralen Tendenz und Streuung für jede Behandlungsgruppe und für jeden Messzeitpunkt erhoben.

Zur Hypothesenprüfung wurde eine mehrfaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholungen (mixed ANOVA) berechnet. Den Zwischensubjektfaktor stellte dabei die gruppenspezifische Intervention dar, den Innersubjektfaktor die drei Messzeitpunkte. Die Prüfung auf Sphärizität erfolgte mit dem Mauchly-Test, ein entsprechendes Korrekturverfahren wurde bei Verletzung angewandt. Mittels Levene-Test wurden Fehlervarianzen auf Gleichheit überprüft, der Box-Test ermöglichte Aussagen über die Gleichheit der Kovarianzenmatrizen.

Zur Analyse der sekundären Fragestellung über Zusammenhänge demographischer und gesundheitsrelevanter Daten mit dem Bewegungsausmaß der Gesamttrotation erfolgte die Berechnung von Korrelationen.

Die metrisch skalierten Variablen Alter, Body-Mass-Index, Sitzdauer in Stunden pro Tag, Sport in Stunden pro Woche, Anzahl der Verdauungsbeschwerden, Anzahl der urogenitalen Beschwerden, Anzahl der Vorerkrankungen bzw. Vorverletzungen und Anzahl der Geburten mit der Subkategorie Anzahl der Spontan- und Sectio-Geburten, wurden mithilfe des Korrelationskoeffizienten nach Pearson mit TRot zu baseline verglichen. Bei Verletzung der Normalverteilung sowie bei Korrelationsrechnung der ordinalskalierten Variable Häufigkeit Radfahren und Reiten wurde auf die Berechnung der Rangkorrelation nach Spearman zurückgegriffen.

Die Korrelationsberechnung der nominalskalierten Variablen Geschlecht und TRot baseline erfolgte mittels Chi²-Test.

Zur Prüfung der Normalverteilung wurde der Shapiro-Wilk Test herangezogen, die Linearität wurde mithilfe von Streudiagrammen evaluiert.

5. Ergebnisse

5.1. Vergleich der Ausgangswerte

Die demographischen Daten und Ausgangswerte der Stichprobe ($n = 41$) wurden bereits in Tab. 2 angeführt.

Um einen Gruppenvergleich über die Verteilung der Anfangswerte zu erhalten, wurde ein unabhängiger t-test bzw. Mann-Whitney-U-test als non-parametrische Alternative berechnet. Die Variable „Anzahl der vaginalen Geburten“, erhoben an allen weiblichen Probandinnen mit einer oder mehreren Geburten ($n = 12$), erweist sich in den Gruppen unterschiedlich verteilt, Kolmogorov-Smirnov $p < .05$. Es gab einen signifikanten Unterschied zu baseline zwischen Versuchs- und Kontrollgruppe ($U = 6.00$ $Z = -2.166$, $p = .030$). Für alle anderen Variablen konnten keine signifikanten Gruppenunterschiede zu t0 erhoben werden.

5.2. Vergleich Zwischen- und Innersubjektfaktoren

Bei der Überprüfung der Voraussetzung zur Berechnung einer mixed ANOVA zeigten sich die Messwerte zu allen Zeitpunkten und für beide Gruppen normalverteilt (Shapiro-Wilk, $p \geq .05$). Dies wird in Tab. 4 näher ausgeführt.

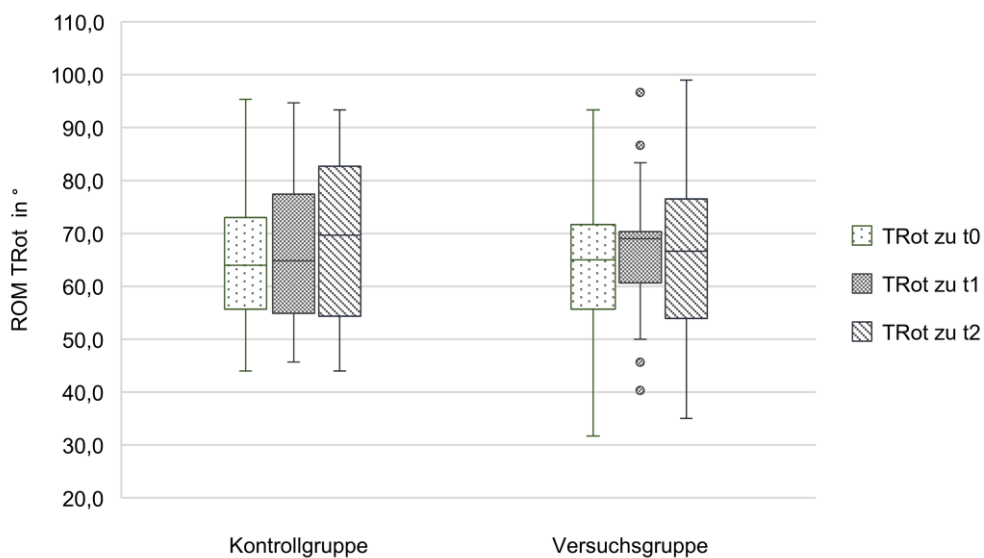
Bei der Überprüfung der Messwertverteilung pro Gruppe t0 bis t2 mithilfe von Boxplots kam es zu 4 Ausreißern in der Versuchsgruppe (Abb. 12). Da die Normalverteilung der Daten dadurch nicht beeinflusst wurde und sich die Verteilung der restlichen Messwerte beider Gruppen innerhalb des 1,5-fachen Interquartilsabstand befand, wurde der vollständige Datensatz für die weiteren Berechnungen verwendet.

Tab. 4 Überprüfung Normalverteilung

Messzeitpunkt	Gruppenzuteilung	Gruppengröße (n)	Signifikanz
TRot zu t0	Kontrollgruppe	20	.649
	Versuchsgruppe	21	.988
TRot zu t1	Kontrollgruppe	20	.226
	Versuchsgruppe	21	.849
TRot zu t2	Kontrollgruppe	14	.385
	Versuchsgruppe	20	.991

Abk. TRot: Gesamtrotation, t0: baseline, t1: postintervention, t2: follow-up, n: absolute Zahl.

Abb. 12 Messwertverteilung mit Ausreißern



Abk. ROM: Range-of-Motion, TRot: Gesamtrotation, t0: baseline, t1: post-intervention, t2: follow-up

5.2.1. Drei Messzeitpunkte

Im Zeitraum t0 - t2, in dem alle drei Messzeitpunkte in der Berechnung herangezogen wurden (n = 34), lag eine Verletzung der Voraussetzung von Sphärizität vor ($p = .015$). Es wurde eine Huynh-Feldt Korrektur der Freiheitsgrade vorgenommen ($\epsilon = .0872$). Die Homogenität der Fehlervarianzen zwischen den Gruppen war gemäß Levene-Test für alle Variablen erfüllt ($p > .05$). Die Homogenität der Kovarianzenmatrizen war gemäß dem Box-Test gegeben ($p = .201$).

Für den Haupteffekt Zeit wurden keine signifikanten Unterschiede abgebildet, Huynh-Feldt $F(1.74, 55.8) = .48, p = .598, \eta_p^2 = .015$. Für den Haupteffekt Gruppe zeigten sich ebenso keine signifikanten Veränderungen, $F(1, 32) = .17, p = .688, \eta_p^2 = .005$. Es gab keinen statistisch signifikanten Interaktionseffekt (Zeit*Gruppe), Huynh-Feldt $F(1.74, 55.8) = .31, p = .706, \eta_p^2 = .010$.

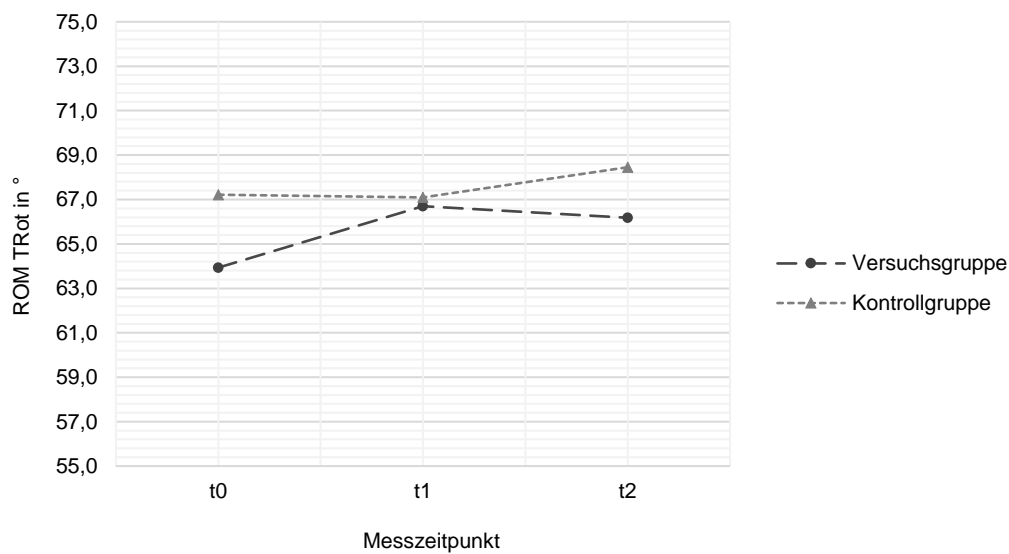
Deskriptiv lassen sich im Zuge der Berechnungen nachstehende Werte für TRot im Gruppenvergleich und Zeitverlauf erheben (Tab. 5) und grafisch darstellen (Abb. 13).

Tab. 5 Deskriptive Statistik drei Messzeitpunkte

Gruppenzuteilung	Messzeitpunkt	Mittelwert TRot in °	Standard-Abweichung in °	Standard-Fehler in °	95% Konfidenzintervall	
					Untergrenze in °	Obergrenze in °
Kontrollgruppe	t0	67.2	12.5	3.9	59.2	75.2
	t1	67.1	15.4	3.9	59.1	75.1
	t2	68.5	15.7	4.4	59.4	77.5
Versuchsgruppe	t0	63.9	16.0	3.3	57.3	70.6
	t1	66.7	14.1	3.3	60.0	73.4
	t2	66.2	17.2	3.7	58.6	73.7

Abk. TRot: Gesamtrotationsausmaß, t0: baseline, t1: post-intervention, t2: follow-up

Abb. 13 Verlauf Messwertveränderung über drei Messzeitpunkte



Abk. ROM: Range-of-Motion, TRot: Gesamtrotationsausmaß, t0: baseline, t1: post-intervention, t2: follow-up

5.2.2. Zwei Messzeitpunkte

Aus Gründen einer höheren Stichprobengröße bei fehlendem Drop-out im Zeitraum t0 bis t1 wurde die Berechnung der mixed ANOVA separat für diesen Zeitraum berechnet ($n = 41$). Es wurden demnach die ersten beiden Messzeitpunkte zur Analyse herangezogen. Die Homogenität der Fehlervarianzen zwischen den Gruppen gemäß Levene-Test galt für alle Variablen als erfüllt ($p > .05$). Die Homogenität der Kovarianzenmatrizen war gemäß Box-Test gegeben ($p = .438$).

Für den Haupteffekt Zeit wurden keine signifikanten Unterschiede abgebildet, $F(1, 39) = 2.24$, $p = .143$, $\eta_p^2 = .054$). Für den Haupteffekt Gruppe zeigten sich ebenso keine signifikanten Veränderungen, $F(1, 39) = .000$, $p = .987$, $\eta_p^2 = .000$. Es gab keinen statistisch signifikanten Interaktionseffekt (Zeit*Gruppe), $F(1, 39) = .31$, $p = .582$, $\eta_p^2 = .008$.

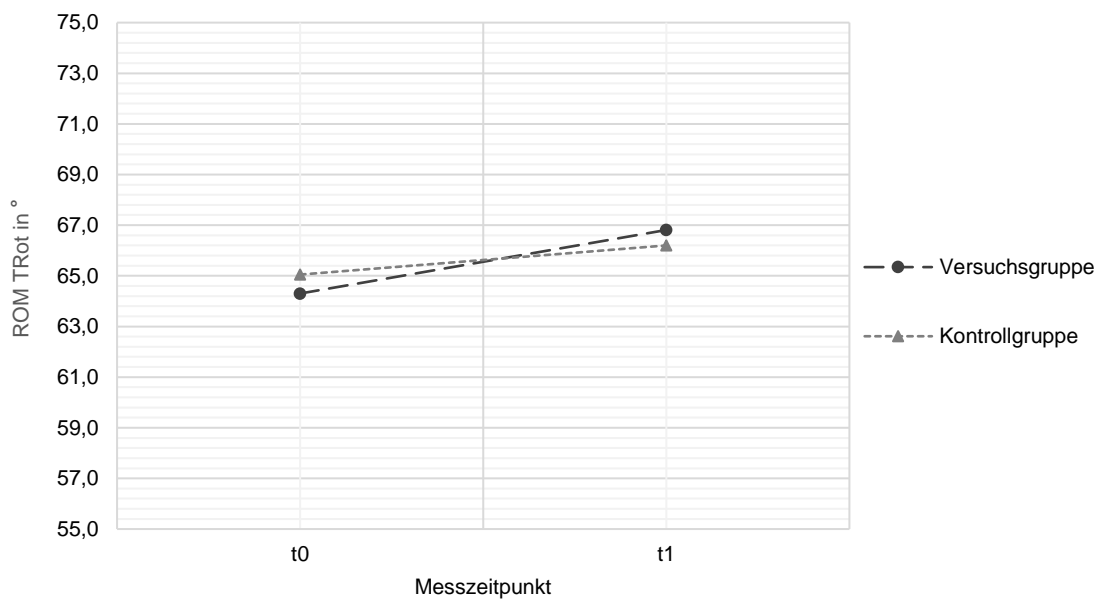
Deskriptiv lassen sich im Zuge der Berechnungen nachstehende Werte für TRot im Gruppenvergleich und Zeitverlauf erheben (Tab. 6) und grafisch darstellen (Abb. 14).

Tab. 6 Deskriptive Statistik zwei Messzeitpunkte

Gruppenzuteilung	Messzeitpunkt	Mittelwert TRot in °	Standard-Abweichung in °	Standard-Fehler in °	95% Konfidenzintervall	
					Untergrenze in °	Obergrenze in °
Kontrollgruppe	t0	65.1	13.2	3.2	58.5	71.6
	t1	66.2	14.9	3.2	59.7	72.7
Versuchsgruppe	t0	64.3	15.6	3.2	57.9	70.7
	t1	66.8	13.7	3.1	60.5	73.1

Abk. TRot: Gesamtrationsausmaß, t0: baseline, t1: post-intervention

Abb. 14 Verlauf Messwertveränderung über zwei Messzeitpunkte



Abk. ROM: Range-of-Motion, TRot: Gesamtrotationsausmaß, t0: baseline, t1: post-intervention

5.3. Überprüfung von Zusammenhängen

Zur Beantwortung der sekundären Fragestellungen wurden Korrelationsrechnungen durchgeführt. Die Daten dazu wurden auf Basis der Beantwortung eines Fragebogens noch vor baseline von den Proband:innen erhoben (n = 41).

Alle Variablen wurden auf Normalverteilung, Ausreißer und Linearität überprüft. Dabei zeigten sich die Variablen Alter, Sitzdauer pro Tag und die Mittelwerte TRot zu allen Messzeitpunkten t0 bis t2 normalverteilt (Shapiro-Wilk, $p > .05$). Es konnten keine Ausreißer erhoben werden und ein linearer Zusammenhang war bei Überprüfung des jeweiligen Streudiagramms gegeben. So erfolgte für die genannten Variablen die Berechnung des Pearson-Korrelationskoeffizienten.

Es zeigt sich eine hochsignifikant negative Korrelation der Variablen Alter und TRot baseline, Pearsons's $r = -.44$, $p = .004$ (Tab. 7, Abb. 15). Der Zusammenhang zeigt sich betreffend TRot post-intervention ebenso hochsignifikant ($r = -.45$, $p = .003$) und signifikant zu follow-up ($r = -.38$, $p = .027$).

Es konnte kein signifikanter Zusammenhang zwischen den Variablen Sitzdauer/Tag und TRot baseline abgebildet werden ($p > .05$).

Die weiteren metrischen Variablen BMI, Sport pro Woche, Anzahl der Verdauungsbeschwerden, Anzahl der urogenitalen Beschwerden, Anzahl der Vorverletzungen/-erkrankungen und Anzahl der Geburten samt Subkategorie Anzahl vaginaler Geburten und Anzahl der Sectio-Geburten erwiesen sich nicht normalverteilt. Es wurden daher Spearman-Rangkorrelationen zur Überprüfung von Zusammenhängen herangezogen. Auch für die ordinalskalierte Variable Radfahren (Häufigkeit nie/selten/häufig/sehr häufig) wurde die Korrelation nach Spearman verwendet. Korrelationen der Variable Reiten (Häufigkeit nie/selten/häufig/sehr häufig) wurde mangels Nennung nicht berechnet.

Für keine dieser Variablen zeigte sich eine signifikante Korrelation mit TRot baseline ($p > .05$).

In der tabellarischen Darstellung wurde eine signifikant positive Korrelation der Variablen Anzahl der Verdauungsbeschwerden und Anzahl urogenitaler Beschwerden abgebildet, Spearman's $\rho = .33$, $p = .036$. Die Variable Anzahl vaginaler Geburten und Anzahl Sectio-Geburten korrelierten signifikant negativ miteinander, Spearman's $\rho = -.68$, $p = .015$.

Um mögliche Zusammenhänge zwischen TRot baseline und dem gemeinsamen Vorhandensein von Verdauungsbeschwerden und urogenitaler Beschwerden zu erkennen, wurde eine Summation der Variablen Anzahl der Verdauungsbeschwerden und Anzahl urogenitaler Beschwerden durchgeführt. In der neuen Variable gab es keine Ausreißer, Linearität und Normalverteilung war gegeben.

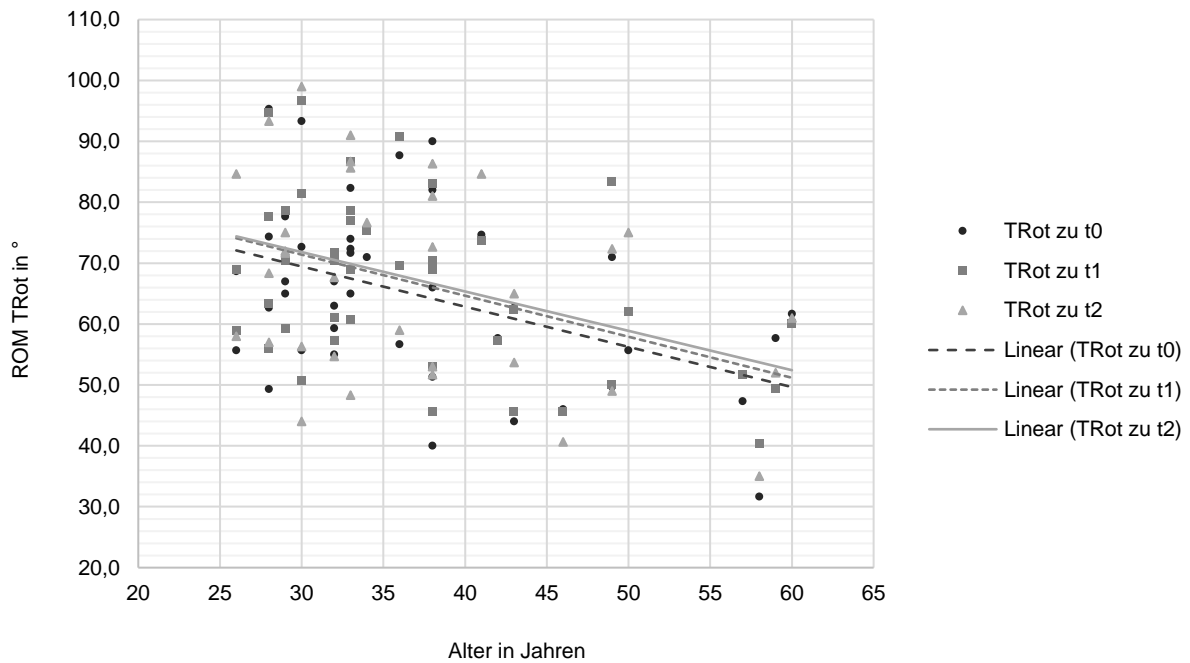
Die Berechnung der Pearson-Korrelation ergab eine signifikant positive Korrelation der Summe aus Verdauungsbeschwerden und urogenitalen Beschwerden mit TRot baseline, Pearson's $r = .32$, $p = .043$. Es zeigt sich eine hochsignifikant positive Korrelation der Summe an Verdauungsbeschwerden und urogenitalen Beschwerden mit TRot post-intervention ($r = .46$, $p = .003$) und TRot follow-up ($r = .48$, $p = .004$). Die tabellarische und grafische Darstellung erfolgt in Tab. 7 und Abb. 16.

Tab. 7 Korrelation Alter, Summe Verdauung und urogenital und Range-of-Motion

		TRot zu t0	TRot zu t1	TRot zu t2	Summe Verdauung + urogenital
Alter	Pearson-Korrelation	-.44*	-.45**	-.38*	-.28
	Signifikanz	.004	.003	.027	.068
Summe Verdauung + urogenital	Pearson-Korrelation	.32*	.46**	.48**	
	Signifikanz	.043	.003	.004	
Anzahl Proband:innen (n)		41	41	34	41

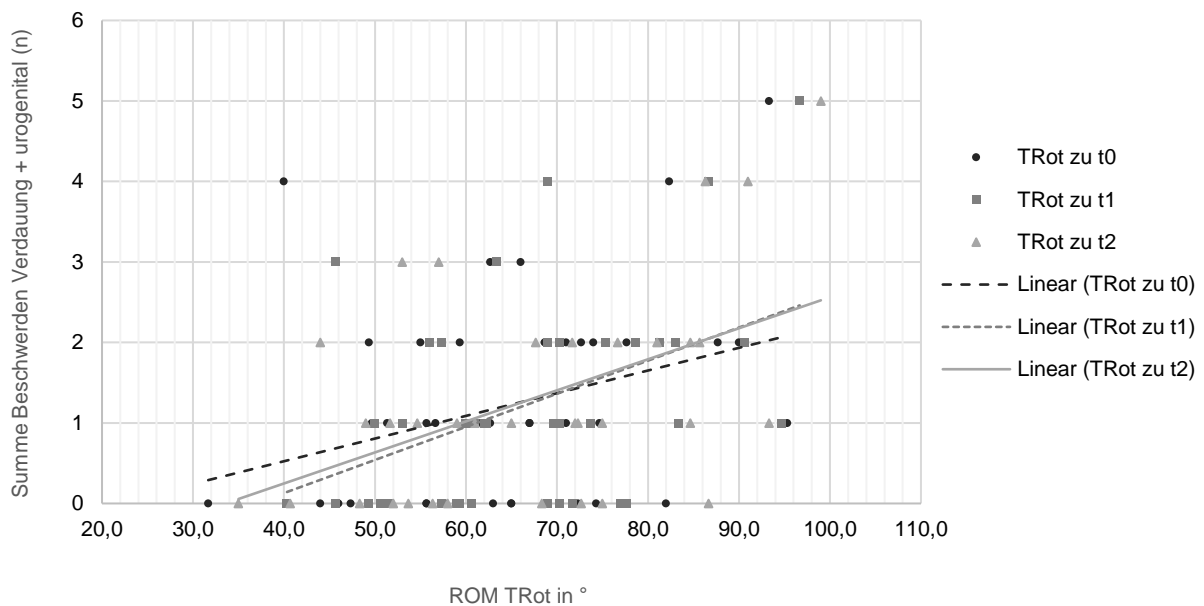
Abk. TRot: Gesamtrationsausmaß, t0: baseline, t1: post-intervention, t2: follow-up, n: absolute Zahl
 Anmerkung: * Korrelation auf Niveau $p = .05$ signifikant. ** Korrelation auf Niveau $p = .01$ signifikant.

Abb. 15 Korrelation Alter und Range-of-Motion



Abk. ROM: Range-of-Motion, TRot: Gesamtrotation, t0: baseline, t1: post-intervention, t2: follow-up

Abb. 16 Korrelation Summe Verdauung und urogenital und Range-of-Motion



Abk. ROM: Range-of-Motion, TRot: Gesamtrotation, t0: baseline, t1: post-intervention, t2: follow-up, n: absolute Zahl

Die Korrelation der Variablen Geschlecht und TRot baseline wurde mittels χ^2 -Test erhoben. Um die Voraussetzung für die Berechnung zu erfüllen, wurden die Messwerte TRot baseline in drei Gruppen aufgeteilt und so in ein ordinales Skalenniveau transformiert (Tab. 8): Gruppe geringe ROM mit Messwerten TRot $\leq 55.9^\circ$ ($n = 12$), Gruppe moderate ROM mit Werten TRot zwischen 56.0° und 70.9° ($n = 14$) sowie Gruppe hohe ROM mit Werten TRot $\geq 71.0^\circ$ ($n = 15$).

3 Zellen hatten eine erwartete Häufigkeit von kleiner als 5.

Es gab eine statistisch signifikante Korrelation zwischen der Variable Geschlecht und dem gruppierten TRot baseline $\chi^2(2) = 6.89$, $p = .032$, $\phi = 0.41$. Es zeigte sich weiter ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der Variable Geschlecht und dem gruppierten TRot post-intervention $\chi^2(2) = 7.04$, $p = .030$, $\phi = 0.42$. Zur Variable gruppierter TRot follow-up gab es keine signifikante Korrelation mit der Variable Geschlecht ($p > .05$). Die Darstellung erfolgt in Abb. 17.

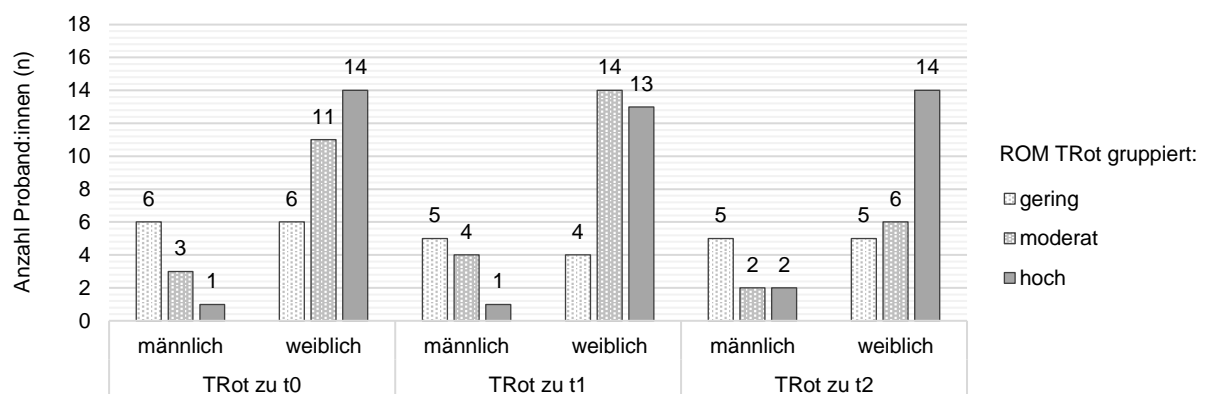
Die Überprüfung eines Zusammenhangs der Variable TRot baseline mit den mittleren Messwertdifferenzen von follow-up und post-intervention erfolgte aufgrund von vorhandenen Ausreißern und fehlender Normalverteilung mit der Spearman-Rangkorrelation. Es zeigte sich keine statistisch signifikante Korrelation ($p > .05$).

Tab. 8 Deskriptive Statistik gruppiertes Range-of-Motion

	Messzeitpunkt	Gruppe	M in °	SD in °	95% Konfidenzintervall	
					Untergrenze in °	Obergrenze in °
geringe ROM (TRot ≤ 55.9°) n = 12	baseline	Versuchsgruppe	45.7	8.7	36.6	54.8
		Kontrollgruppe	51.2	5.0	45.9	56.4
	post-intervention	Versuchsgruppe	53.3	10.6	42.2	64.4
		Kontrollgruppe	53.4	5.0	48.2	58.6
	follow-up	Versuchsgruppe	56.3	20.1	35.2	77.4
		Kontrollgruppe	56.0	2.2	50.6	61.4
moderate ROM (TRot 56.0° - 70.9°) n = 14	baseline	Versuchsgruppe	63.9	3.8	60.7	67.1
		Kontrollgruppe	61.4	3.7	57.6	65.3
	post-intervention	Versuchsgruppe	64.5	4.4	60.9	68.2
		Kontrollgruppe	58.9	10.6	47.8	70.1
	follow-up	Versuchsgruppe	62.7	11.3	53.3	72.2
		Kontrollgruppe	61.9	11.3	44.0	79.9
hohe ROM (TRot ≥ 71.0°) n = 15	baseline	Versuchsgruppe	80.7	8.8	72.5	88.8
		Kontrollgruppe	78.2	8.7	70.9	85.4
	post-intervention	Versuchsgruppe	81.0	9.6	72.1	89.9
		Kontrollgruppe	81.3	7.5	75.0	87.5
	follow-up	Versuchsgruppe	80.7	12.1	68.1	93.4
		Kontrollgruppe	77.5	16.4	62.4	92.7

Abk. ROM: Range-of-Motion, TRot: Gesamtrotation, M: Mittelwert, SD: Standardabweichung, n: absolute Zahl

Abb. 17 Korrelation Geschlecht und gruppiertes Range-of-Motion



Abk. ROM: Range-of-Motion, TRot: Gesamtrotation, t0: baseline, t1: post-intervention, t2: follow-up, n: absolute Zahl

6. Diskussion

6.1. Primäre Fragestellung

Die vorliegende Arbeit beschäftigte sich mit der Auswirkung eines osteopathischen Behandlungsprotokolls der MO auf das passive Gesamtrationsausmaß bei Personen mit eingeschränkter Mobilität im Hüftgelenk.

Die Ausgangswerte zeigten mit Ausnahme der Variable „Anzahl der vaginalen Geburten“ ($p = .030$) keine statistisch signifikanten Gruppenunterschiede zu baseline (Tab. 2).

Es befanden sich Ausreißer in der Stichprobe, die Normalverteilung der Datensätze war zu allen Messzeitpunkten gegeben (Abb. 12, Tab. 4). In beiden Gruppen zeigte sich eine breite Streuung der Messwerte rund um den Mittelwert (Tab.5).

Es fand eine Berechnung einer mixed ANOVA statt. Zwischen- und Innersubjektfaktor wurden separat erhoben und als Interaktionseffekt gegenübergestellt. Im Haupteffekt „Gruppe“ und „Zeit“ sowie im Interaktionseffekt Gruppe*Zeit ließen sich keine statistisch signifikanten Unterschiede erheben. Dies betraf sowohl die Betrachtung von 2 Messzeitpunkten (t0 bis t1) für Effekte zwischen baseline bis direkt nach der Intervention, als auch die Betrachtung von 3 Messzeitpunkten (t0 bis t2) für Effekte zwischen baseline und dem 2-wöchigen follow-up.

Die Analysen wurden aufgrund der Anzahl an Drop-outs von t1 bis t2 ($n = 7$) und der damit verbundenen höheren Stichprobenanzahl t0 und t1 getrennt voneinander durchgeführt.

Die Nullhypothese wird angenommen, die Alternativhypothese abgelehnt: Es gibt keinen statistisch signifikanten Unterschied im passiven Gesamtrationsausmaß des gleichseitigen CFG nach Anwendung eines osteopathischen Behandlungsprotokolls der MO im Vergleich zu einer Kontrollbehandlung.

Deskriptiv lassen sich leichte Messwertveränderungen in beiden Gruppen im Zeitraum t0 bis t2 (Tab. 5, Abb. 13) und t0 bis t1 (Tab. 6, Abb. 14) abbilden, die jedoch kein signifikantes Niveau erreichen.

Für die Korrelationsanalyse Geschlecht und ROM mittels Chi²-Test wurde aufgrund der Testvoraussetzungen eine Transformation der Messwerte TRot in ein ordinales Skalenniveau durchgeführt. Es wurden 3 Gruppen definiert: Niedriges (TRot ≤ 55.9°), moderates (TRot 56.0° - 70.9°) und hohe ROM (TRot ≥ 71.0°). Diese Grenzbereiche wurden aufgrund der Messwerte in der Gesamtstichprobe gewählt um Messwertdifferenzen des höchsten und tiefsten Werts innerhalb der Gruppen zwischen 14.9° und 24.3° konstant zu halten und ausgewogene Gruppengrößen zu erreichen.

Deskriptiv lassen sich in der Gruppe niedrige ROM sowohl in der Versuchsgruppe als auch in der Kontrollgruppe höhere Messwertveränderungen erkennen als in der Gruppe moderate und hohe ROM. Bei genauerer Betrachtung kam es im Mittelwert-Vergleich der Versuchsgruppe im Zeitraum t0 bis t2 zu Messwertdifferenzen von 10.6°, in der Kontrollgruppe von 4.8°. Dabei ist jedoch die sehr hohe Streuung der Messwerte der Versuchsgruppe im Verhältnis zur Kontrollgruppe hervorzuheben (Tab. 8).

Aufgrund fehlender Signifikanz lassen sich diesbezüglich keine statistisch gestützten Aussagen ableiten. Die Fragestellung, ob Personen mit geringeren Ausgangswerten TRot im Vergleich zu Personen mit moderaten und hohen Ausgangswerten, deutlicher von der Anwendung eines osteopathischen Behandlungsprotokolls profitieren, sollte in weiterführenden Studien überprüft werden.

6.1.1. Stichprobenauswahl

In die Studie wurden Personen ohne bestehende Pathologien und vorliegende strukturelle Veränderungen des CFG aufgenommen. Das Screening auf Hinweise erfolgte mittels Fragebogen und Limitierung der Altersgrenze. So wurde versucht, Personen mit degenerativen Erkrankungen und akuten traumatischen Geschehen sowie systemischen Krankheitsbildern im Vorfeld auszuschließen. Es kann davon ausgegangen werden, dass es sich um in der Behandlungsregion beschwerdefreie Teilnehmende handelte. Dieser Umstand allein ließ jedoch keine Kenntnis über die subjektive wie objektive Beweglichkeit der Hüftgelenke zu. Die Annahme, dass auch Personen ohne bestehende Hüftpathologie eine restriktive Mobilität des CFG aufweisen könnten, bildete die Grundlage für die Formulierung der Forschungsfrage. Mögliche Einflussfaktoren darauf wurden als sekundäre Zielparameter erhoben.

Die kritische Reflexion der literaturgestützten Angaben zur Range-of-Motion der Hüftinnenrotation und Hüftaußenrotation, i. e. Normwerte der Hüftbeweglichkeit und der

Begriffe Hypomobilität und Hypermobilität scheinen in Verbindung mit den getroffenen Einschlusskriterien besonders wichtig.

Es finden sich in der Literatur unterschiedliche Angaben für die ROM von IR und AR des Hüftgelenks (Wichman et al., 2021; Buckup & Buckup, 2012, S.209; Schünke et al., 2007, S. 430). Informationen über Altersstrukturen und geschlechtsspezifische Unterschiede fehlen gänzlich. Messwerte variieren mit der Wahl der ASTE, der Art und Anlageform des verwendeten Messinstruments, sowie der Durchführung einer aktiven oder passiven Testung (Tak et al., 2017). Dies führt zu einer hohen Inhomogenität und Vergleichbarkeit von Ergebnissen. Die Begriffe „Hypomobilität“ und „Hypermobilität“ werden in der Literatur nicht näher diskutiert und finden im Kontext der Einschlusskriterien und Diskussion von Studienergebnisse keine Erwähnung.

Aufgrund dieser Diskrepanzen wurden in der vorliegenden Arbeit die Einschlusskriterien für TRot anhand der Messwerte für eine erhöhte Prävalenz des Auftretens von Leistenschmerzen definiert (Tak et al., 2017). Die vorwiegend männlichen Athleten aus dieser systematischen Übersichtsarbeit wurden mit den Erkenntnissen von Hogg et al. (2018) verknüpft, die deutliche Messwertunterschiede von TRot zwischen Männern und Frauen erkennen konnten. Dieser Umstand führte unter Berücksichtigung des SEM der gewählten ASTE und Messinstrument (Moreside & McGill, 2011) zur Definition eines Maximalwertes von 99° TRot als Einschlusskriterium dieser Studie mit einem verhältnismäßig hohen Anteil weiblicher Probandinnen von 75.0% der Gesamtstichprobe.

Dieser Maximalwert kann demnach nicht als Grenzwert einer Hypo- oder Hypermobilität angesehen werden. Vielmehr wurde versucht, die Gesamtpopulation in ihren Merkmalsausprägungen akkurat abzubilden und Personen in die Studie aufzunehmen, deren Gesamtrationsausmaß als hinreichend restriktiv betrachtet wurde, eine erhöhte Prävalenz für die Entwicklung von Leistenschmerz aufzuweisen. Es bleibt zu berücksichtigen, dass es sich bei den Teilnehmenden der vorliegenden Studie um keine Athlet:innen handelte und der Altersschnitt deutlich über jenem der Stichprobe von Tak et al. (2017) und Hogg et al. (2018) lag. Es scheint, dass die Messungen von Hogg et al. (2018) durch Palpation der Ausweichbewegungen im Vergleich zu Inspektion (Malliaras et al., 2009) eine höhere Sensitivität aufweisen. Diese Vermutung lässt sich durch vergleichsweise geringere Messwerte TRot bei Hogg et al. (2018) begründen.

Betrachtet man die gruppierten Messwertveränderungen aus Tab. 8, muss hinterfragt werden, ob der definierte Maximalwert als Einschlusskriterium möglicherweise zu hoch anberaumt wurde. Es wäre sinnvoll, zukünftige Arbeiten an Proband:innen mit geringeren Ausgangswerten von TRot durchzuführen. Eine Stichprobe bestehend aus älteren Personen

und/oder Personen mit diagnostizierten Hüftpathologien, wie etwa Coxarthrose, wären als Einschlusskriterium denkbar.

6.1.2. Evaluierung der Hüftmobilität

Die Beurteilung der Hüftmobilität erfolgte in der vorliegenden Arbeit über die Messung der Gesamtrotation als Summe der Innen- und Außenrotation. Es kam also zur Beurteilung der transversalen Bewegungsebene im CFG. Es besteht die Möglichkeit, dass die ausschließliche Betrachtung TRot für die Evaluierung der Mobilität insofern unzureichend ist, als dies keine Aussage über das sagittale und frontale Bewegungsspiel ermöglicht. Moreside und McGill (2011) berichten davon, dass eine restriktive Hüftbewegung in einer Ebene keine Vorhersage der Beweglichkeit in anderen Ebenen zulässt.

Für Lason und Peeters (2015c, S. 46) geht es in der osteopathischen Testung vielmehr um die Evaluierung der Mobilitätsrichtung und weniger um den Bewegungsspielraum. Die Gelenkbewegung um eine korrekte biomechanische Achse wird als essentiell für die gleichmäßige Belastung der umliegenden Gewebe angesehen. Eine Bewegung um eine unphysiologische Achse herum, wie bei verkürzten Kapsel-Bandstrukturen oder Muskelspasmen, würde immer ein gewisses Maß an Mobilitätsverlust aufweisen. Die Wiederherstellung der Bewegungsrichtungen durch Korrektur der unphysiologischen Achse wird in der osteopathischen Behandlung als primär angesehen gegenüber dem Ziel der Beweglichkeitszunahme. Der Begriff der Hypermobilität wird in diesem Kontext als das Vorkommen unphysiologischer Bewegungsrichtungen als Folge inkorrekt biomechanischer Achsen angesehen. „Ein hypermobiles Gelenk wird behandelt, nicht, um das Bewegungsausmaß zu erweitern, sondern um die Bewegungsrichtung zu korrigieren. So können überdehnte Strukturen entspannen“ (Lason & Peeters, 2015c, S. 47).

Diese Argumentation zum Anlass nehmend, greift die Erhebung von TRot für die Beurteilbarkeit der Hüftgelenkmobilität möglicherweise zu kurz. Im Sinne einer ganzheitlichen Betrachtungsweise und der Integrität myofaszialer Ketten erscheint die Evaluierung anderer Bewegungsrichtungen des Hüftgelenks sowie angrenzender Körperabschnitte notwendig. Die Mobilitätstestung der Lenden-Becken-Region, z.B. mittels Finger-Boden-Abstand, wäre eine sinnvoll Ergänzung zukünftiger Erhebungen.

6.1.3. Parameter der Gelenkmessung

Die Verwendung eines Schwerkraft-Inklinometers für die Erhebung der passiven ROM im CFG findet Konsensus in mehreren Studien (Hogg et al., 2018; Lohr & Schmidt, 2017; Malliaras et al., 2009; Nevin & Delahunt, 2014; Sutlive et al., 2008).

Der minimal detectable change (MDC), i.e. der für eine messbare Veränderung mindestens notwendige Veränderungswert in Graden der ROM, liegt bei Sutlive et al. (2008) bei rund 9.7° (Summation aus 4.7° AR und 5.0° IR). Die Messung erfolgte in ASTE Bauchlage unter Verwendung eines Inklinometers. Bei Tak et al (2017) liegt dieser Wert gar bei rund 17.0° (AR = 11.0°, IR = 6.0°) bei bereits erwähnten Störfaktoren der Inhomogenität. Diese Mindestwerte einer beobachtbaren Veränderung wurden in der vorliegenden Studie nicht erreicht.

Cleland et al. (2022, S. 291) beschreiben die Hüftmessung TRot in ASTE Bauchlage mittels Inklinometer als Testung der Muskellängen und nicht des passiven Bewegungsausmaßes. Hier scheint eine begriffliche Abgrenzung nötig, um die verschiedenen Tests auf ihre Übertragbarkeit hin zu validieren.

In Studien wurde auf verschiedene Messinstrumente zurückgegriffen. Das macht eine kritische Betrachtung der Messwerte abhängig vom verwendeten Instrument notwendig.

Gelenkmessungen mithilfe eines Bubble-Inklinometers wurden von Charlton et al. (2015) gegenüber einer 3D-Bewegungsanalyse verglichen. Die Messungen fanden in ASTE Sitz und Rückenlage statt. Es zeigte sich ein moderates bis hohes Maß an Übereinstimmung der Intratester-Reliabilität bei vergleichsweise sogar höheren Validitätswerten. Daher empfehlen die Autoren die Verwendung eines Inklinometers in der klinischen Praxis.

Im Studiensetting der vorliegenden Arbeit erschien der Einsatz eines Bubble-Inklinometers zur Evaluierung TRot in ASTE Bauchlage aus mehreren Blickwinkeln sinnvoll: Die einfache Handhabung des Geräts, die einhändige Anlage und damit einhergehende Möglichkeit der Bewegungsführung mit der freien Hand, eine hubfreie Bewegung der unteren Extremität und eine gute Beobachtbarkeit der Ausweichbewegung des Beckens durch nur eine testende Person. In Studien mit Goniometer-Messungen wurde meist eine zweite Person benötigt, um das Gelenk in der Endposition zu halten oder um die Ablesung vorzunehmen.

In Studien herrscht Einigkeit über die Variation der Hüftrotation abhängig von der ASTE der Messung. So zeigt sich bei Marshall et al. (2022) eine höhere ROM in ASTE Bauchlage ($M = 65.5^\circ \pm 16.5^\circ$) gegenüber ASTE Sitz ($M = 60.9^\circ \pm 12.0^\circ$). Diese Ergebnisse werden von Ganokroj et al. (2021) bestätigt: Auch in ASTE Rückenlage ($M = 67.1^\circ \pm 15.3^\circ$) zeigen sich abweichende Messwerte im Vergleich zu Messungen in ASTE Bauchlage ($M = 64.9^\circ \pm 15.4^\circ$).

Weiters wird ein Einfluss der Beindominanz auf die Messwerte der Hüftinnenrotation berichtet (Mosler et al., 2017). In den genannten Studien kamen unterschiedliche Messinstrumente zum Einsatz.

Tak et al. (2017) berichten davon, dass es bei mehreren Tester:innen zu einer Abnahme der Reliabilität und graduellen Erhöhung von MDC und SEM kommen kann. Es besteht demnach die Möglichkeit, dass die Beurteilung TRot durch zwei Testerinnen anstatt durch nur eine Person die Genauigkeit und Aussagekraft der Messwerte negativ beeinflusst hat, auch wenn die Interrater-Reliabilität von Messungen mit Bubble-Inklinometer moderat bis hoch beurteilt wird (Malliaras et al., 2009; Prather et al., 2010; Sutlive et al., 2015). Die korrekte Handhabung des Messgerätes sowie der einheitliche Ablauf und die Durchführung der Messung wurde in drei Trainings sichergestellt. Die Testerinnen wurden ermutigt, das Inklinometer für Messungen in ihren Praxisalltag zu integrieren, um Routine im Handling zu erlangen. Trotz jahrelanger Berufserfahrung beider Testerinnen muss festgehalten werden, dass das Messgerät in der klinischen Praxis der Testerinnen vor Konzeptionierung des Studiensettings noch nicht verwendet worden ist. Messfehler und Ungenauigkeiten könnten sich auch aufgrund der hohen Anzahl an Messungen im komprimierten Zeitrahmen eingestellt haben.

Die Erhebungszeitpunkte von erster und letzter Hüftmessung wichen bezüglich der Tageszeit teilweise deutlich voneinander ab. Dies war aus organisatorischen Gründen nicht anders möglich, lässt aber Raum für mögliche Störfaktoren wie die kurz zuvor erfolgte Einnahme von Mahlzeiten oder kurz zuvor absolvierte Sporteinheiten.

Mögliche vorbestehende Bekanntschaften zwischen Teilnehmenden und Behandler:innen können nicht gänzlich ausgeschlossen werden. Um sicherzustellen, dass insbesondere die behandelnden Personen der Kontrollgruppe keine persönlichen Kontakte zu den Teilnehmenden pflegten, wurden die Behandler:innen am Ende der Intervention über eine mögliche Bekanntschaft befragt. Dies war für keine der teilnehmenden Personen der Fall.

6.1.4. Intervention

Die Auswirkungen eines osteopathischen Behandlungsprotokolls an der MO, das in der vorliegenden Arbeit zur Anwendung kam, wurden bisher wissenschaftlich noch nicht näher erforscht. Es existieren noch keine evidenzbasierten Erkenntnisse hinsichtlich Effekten therapeutischer Stimulation - weder isoliert, noch als Teil einer definierten Behandlungssequenz. In osteopathischen Lehrwerken findet die MO im Blickwinkel der Einflussnahme urogenitaler Regionen, insbesondere der Harnblase, Erwähnung (Lason & Peeters, 2015a, S. 91; Liem et al., 2020, S. 516). Es besteht daher die Möglichkeit, dass die

MO keine adäquate Region zur Verbesserung der Hüftmobilität darstellt. Nach anatomischen und physiologischen Gesichtspunkten betrachtet, wird eine Beeinflussung der A. u. V. obturatoria aufgrund der Nähe zur MO ebenso als sehr wahrscheinlich angesehen wie jene des N. obturatorius (Martin et al., 2017; Lason & Peeters, 2015a, S. 46). Die Innervation von Teilen der Hüftkapsel, der Hüftadduktoren und Hüftaußenrotatoren durch den N. obturatorius scheinen gut erforscht. (Cleland et al., 2022, S. 268; Tomlinson et al., 2021, Gudena et al., 2015).

Der Grund für die in Tab. 8 angeführten Messwertveränderungen der Gruppe geringe ROM (TRot \leq 55.9°) könnte in der Inhibition des M. obturator internus und externus durch die Stimulation der MO liegen. Diese Überlegung geht konform mit den Ergebnissen von Danazumi et al. (2021), die bei Anwendung einer passiven Positional-Release-Technik des M. piriformis Verbesserungen der Hüftinnenrotation beobachten konnten.

Forscher:innen scheinen sich über die Wirkung einer Stimulation von Gewebsrezeptoren und Fasern des zentralen und autonomen Nervensystems, die eine fazilitierende Wirkung auf Durchblutung und den Muskeltonus haben, einig zu sein (Cheatham et al., 2015; Kalichman & Ben David, 2017). Fraglich bleibt, inwiefern Art, Dauer und Häufigkeit dieser Stimulation Einfluss auf diese neurovaskulären Adaptierungsprozesse haben.

Trotz einer detaillierten Aufklärung im Vorfeld könnte die lokale Behandlung an der MO für die Teilnehmenden der Versuchsgruppe als intim empfunden worden sein. Es muss hinterfragt werden, ob und inwiefern ein individuell unterschiedliches Empfinden von Berührung und Druck sowie Vertrauen in die/den Behandelnde:n Einfluss auf die Auswirkung der Intervention genommen haben.

Es wäre auch denkbar, dass die einheitliche Anwendung des Behandlungsprotokolls zu wenig Spielraum für die Adaptierung an individuelle Bedürfnisse ließ. Masterthesen mit osteopathischem Kontext greifen häufig auf eine Untersuchung im Vorfeld und individuell befundgestützte Behandlung zurück (Callol Calm, 2016; Falcó Ramirez & Pérez García, 2017; Gosch, 2010)

In der vorliegenden Arbeit wurde bewusst ein vorgegebenes Behandlungsprotoll gewählt, welches nicht individuell auf die Teilnehmenden abgestimmt wurde. Dies gewährleistete Normierung, Reproduzierbarkeit und Schonung zeitlicher Ressourcen. So konnte für die beiden Behandler:innen der Versuchsgruppe Aufbau und Ablauf der Intervention im Zuge eines gemeinsamen Trainings genau besprochen und geübt werden. Dennoch können gewisse Abweichungen in der Anwendung des Behandlungsprotokolls zwischen den Osteopath:innen nicht zur Gänze ausgeschlossen werden.

Es muss also hinterfragt werden, ob die befundgestützte, individuell abgestimmte und ganzheitliche Herangehensweise als Kernkompetenz der Osteopathie im vorliegenden Studiensetting nur unzureichend abgebildet wurde. Die externe Validität der Studienergebnisse könnte dadurch limitiert sein. Lason und Peeters (2015c, S. 35 f.) weisen darauf hin, dass sich erst aus dem Erkennen individueller Normen und Auffälligkeiten in Anamnese und Untersuchung eine zielführende Behandlungsstrategie ableiten lässt. Neben der artikulären Mobilitätstestung kommt es in der osteopathischen Untersuchung auch zu einer Überprüfung von Muskeltonus und Gewebstrophik mittels Palpation. Da der Palpationstest der MO jedoch noch keiner Überprüfung auf Reliabilität und Validität unterzogen wurde, gibt es dahingehend keine evidenzbasierten Gütekriterien. Dieser Umstand stellt eine wichtige Voraussetzung für zukünftige Forschung bei Interventionsstudien an der MO dar.

Das sehr kleine Behandlungsgebiet, die relativ kurze Behandlungszeit und die nur einmalige Durchführung der Intervention stellen weitere Einflussfaktoren dar, welche bei der Generalisierbarkeit und Interpretierbarkeit der Studienergebnisse berücksichtigt werden sollten. Die gewählte Behandlungshäufigkeit erweist sich möglicherweise als zu gering, das 2-wöchige Zeitintervall zwischen Behandlung und letzter Messung als zu groß, um Änderungen und Langzeitwirkungen ausreichend abbilden zu können.

Die Wahl der Kontrollbehandlung bedarf ebenso einer kritischen Betrachtung. Diese wurde an der beschriebenen Region gewählt, um den Erwartungen der Kontrollgruppe an eine Intervention im Hüftbereich gerecht zu werden und um Störfaktoren zu reduzieren (expectation bias). Diese Art der Kontrollbehandlung findet in randomisierten kontrollierten Studien mit osteopathischem Kontext häufig Anwendung. Mitunter wurde diese jedoch von der Osteopathin/dem Osteopathen selbst durchgeführt (Gosch, 2010; Ramírez, 2017). Dies könnte die persönliche wie therapeutische Abgrenzung zur Intervention und Messergebnis beeinträchtigen.

Aus diesem Grund wurden in der vorliegenden Arbeit zwei Personen ohne medizinisch-therapeutischen Werdegang für die Kontrollbehandlung eingesetzt. Die Intervention erfolgte in einer Art und Weise, die als „Placebo-Listening“ beschrieben werden kann: Das Anlegen der Hände an SIAS und Caput fibulae der Behandlungsseite, i. e. eine Berührung ohne osteopathische bzw. therapeutische Intention.

Jedoch gibt es Hinweise darauf, dass es bereits bei sanfter Berührung zu einer Stimulation von interstitiellen Rezeptoren kommt, die eine neurovaskuläre Kaskade in Gang setzt (Kalichman & Ben David, 2017; Schleip, 2003a; Schleip, 2003b). In einem hypothetischen Modell des Fascial Unwinding wird ein Prozess selbstregulierender Adaptationsvorgänge in Form von Tonusveränderung und Bewegung als Reaktion auf Berührung oder Dehnung

beschrieben (Minasny, 2009). Dieser Vorgang wird durch die Entspannung und/oder Aktivierung des autonomen und zentralen Nervensystems erklärt. Wird die ROM des Hüftgelenks als Ergebnis eines Zusammenspiels neurovaskulärer und myofaszialer Strukturen betrachtet, kann eine Beeinflussung durch die oben genannten Mechanismen nicht ausgeschlossen werden. Minasny (2009) beschreibt weiters die Möglichkeit, dass unbewusste therapeutische Perzeption einen Einfluss auf den selbstregulierenden Prozess nehmen kann. Fraglich bleibt, inwiefern diese Überlegung auch auf medizinische Laien übertragbar ist.

6.1.5. Stichprobengröße und Drop-out

Nach Serdar et al. (2021) stehen Effektstärke, Teststärke und Stichprobengröße im direkten Zusammenhang zueinander. Es ist essentiell, diese drei Faktoren aufeinander abzustimmen.

In der vorliegenden Arbeit wurde die Teststärke mit .80 (80%), das alpha-Level mit .05 (5%) und die Effektstärke mit .25 festgelegt. Nach der Stichprobenberechnung mit G*Power ergab dies eine Stichprobengröße von mindestens 28 Teilnehmenden (14 pro Gruppe), um statistisch signifikante Ergebnisse abbilden zu können. Diese Anzahl konnte über alle Messzeitpunkte hinweg erreicht werden.

Um Ausfälle vor Studienbeginn und Drop-outs im Studienverlauf abfedern zu können, wurde eine größere Anzahl an Personen akquiriert. 57 Personen konnten schließlich in zwei Gruppen randomisiert werden. Noch vor baseline kam es zu einem Abbruch-Quote von 28.1%, zwischen post-intervention und follow-up zu einem Drop-out von 17.1% gegenüber baseline. Problematisch wird in diesem Zusammenhang das Überschreiten des von Scherfer und Bossmann (2011, S. 160) festgelegten kritischen Grenzwerts für Drop-outs von in etwa 15% angesehen. Die interne Validität der Studie wird durch eine hohe Ausstiegsquote deutlich vermindert.

Gründe für die Absage der Studienteilnahme vor baseline ($n = 8$) waren, den vordefinierten Abbruchkriterien laut Aufklärungsblatt folgend, das Vorliegen akuter Infekte, das Eintreten von Schwangerschaft, der Wunsch nach Inanspruchnahme einer therapeutischen Behandlung sowie der Wunsch nach Teilnahme an einem sportlichen Wettkampf in der Zeit zwischen t_0 und t_1 .

Die Abbrecher:innen zwischen baseline und post-intervention ($n = 7$) waren zum Großteil der Kontrollgruppe zugeordnet ($n = 6$). Hier sollte ein möglicher Störfaktor berücksichtigt werden, der die Studienabbrüche in der Kontrollgruppe mit einer nicht erfüllten Erwartungshaltung der

Teilnehmenden an die vermeintliche osteopathische Behandlung, i. e. die erhaltene Kontrollbehandlung, in Zusammenhang stellen kann.

Mit Festlegung der Effektstärke bei .25 wurde im vorliegenden Studiensetting mit einem moderaten Effekt ($\eta^2 = .06$) der mixed ANOVA gerechnet. Dieser konnte nicht abgebildet werden. Um Informationen über kleine Effekte erhalten zu können, wäre eine deutlich höhere Stichprobenzahl notwendig.

6.2. Sekundäre Fragestellung

Die signifikant negative Korrelation der Variablen Alter und TRot, die sich zu baseline und post-intervention sogar hochsignifikant präsentierte (t0: Pearsons's $r = -.44$, $p = .004$; t1: $r = -.45$, $p = .003$; t2: $r = -.38$, $p = .027$; Tab. 7, Abb. 15), konnte den in der Literatur abgebildeten Trend bestätigen (Akiyama et al., 2022; McKay et al., 2017). Als mögliche Gründe für die graduelle Reduktion der Hüftbeweglichkeit mit zunehmendem Alter wurde die regressive Dicke des Gelenksknorpels und abnehmende Weite des Gelenksspaltes im CFG genannt. Es käme zum Auftreten von Mikrobewegungen infolge von verändertem Translationsverhalten des Femurkopfes und der Form des Acetabulums.

Weiters konnte ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen dem Geschlecht und TRot zu den Messzeitpunkten baseline und post-intervention abgebildet werden (t0: $\chi^2(2) = 6.89$, $p = .032$, $\phi = 0.41$; t1: $\chi^2(2) = 7.04$, $p = .030$, $\phi = 0.42$.; Abb. 17). Dies wird durch die Arbeiten von Hogg et al. (2018) und Czuppon et al. (2017) bestätigt, in denen Unterschiede in TRot weiblicher und männlicher Athlet:innen mit signifikant höheren Messwerten bei Frauen aufgezeigt wurden. Die Messwertdifferenzen resultierten dabei vor allem aus einer statistisch signifikant höheren ROM der IR, die AR präsentierte sich wenig unterschiedlich im Geschlechtervergleich. Interessanterweise wurden in der vorliegenden Arbeit ähnliche Erkenntnisse gewonnen, obwohl die Stichprobenziehung nicht im Leistungssport erfolgte. Es darf vermutet werden, dass geschlechtsspezifische Differenzen auch außerhalb des Leistungssports Gültigkeit besitzen.

Als möglicher Grund wird ein höherer Valgus des Kniegelenks bei Frauen beschrieben, der für gehäuftes Auftreten von Verletzungen der unteren Extremität verantwortlich sein könnte (Hogg et al., 2018). Höhere artikuläre Steifigkeit bei Männern in Verbindung mit einer höheren Prävalenz für Schenkelhalsdeformitäten könnte nach Czuppon et al. (2017) mit einer reduzierten ROM einhergehen. Frauen wären hingegen häufiger von Hüftdysplasien betroffen

und würden eine mittelgradig höhere artikuläre Laxizität aufweisen, wodurch ein größeres Bewegungsausmaß erklärbar scheint.

Die Variable Anzahl der Verdauungsbeschwerden korrelierte signifikant positiv mit der Variable Anzahl urogenitaler Beschwerden (Spearman's $\rho = .33$, $p = .036$). Diese Daten wurden vor baseline mittels Fragebogen erhoben (Anhang E). Folgende Begriffe wurden als Verdauungssymptome aufgelistet, deren Vorhandensein die Teilnehmenden mit ja oder nein beantworten sollten: Neigung zu Verstopfung, Neigung zu Durchfall, Gefühl von Überblähung, Bauchschmerzen/-krämpfe, Schmerzen beim Stuhlgang, Stuhlinkontinenz und sonstige Verdauungsbeschwerden. Auch Symptome urogenitaler Beschwerden wurden aufgelistet und sollten wiederum mit ja/nein beantwortet werden: Wiederkehrende Harnwegsinfekte, Schmerzen beim Harnlassen, verstärkter Harndrang, Harninkontinenz, Gefühl der unvollständigen Blasenentleerung, Schmerzen beim Geschlechtsverkehr. Bei Frauen wurden die Antwortmöglichkeiten um den Punkt Menstruationsschmerzen erweitert. Mehrfachnennungen waren möglich und ein freies Eingabefeld ließ Raum für Ergänzungen.

Der Zusammenhang kann, anatomisch betrachtet, mit einer räumlichen Nähe der urogenitalen Körperöffnungen Harnröhre, Rectum und Vagina erklärt werden. Eine gegenseitige Einflussnahme aufgrund verbindender Gewebe wird von Liem et al. (2020, S. 559 f.) am Beispiel Lamina sacro-recto-genito-vesico-pubicalis und des muskulären Perineums beschrieben.

Den Ergebnissen der beschriebenen Korrelationsanalysen folgend, wurde eine Summation der beiden Variablen durchgeführt mit dem Ziel, TRot mit der Summe an abdominal-viszeralen Beschwerden auf Korrelation zu überprüfen. Zuvor wurden bei separater Betrachtung keine signifikanten Zusammenhänge abgebildet. Es zeigte sich eine signifikant positive Korrelation der summierten Anzahl von Verdauungsbeschwerden und urogenitalen Beschwerden mit TRot baseline (Pearson's $r = .32$, $p = .043$), die sich t1 und t2 hochsignifikant präsentiert (t1: $r = .46$, $p = .003$; t2: $r = .48$, $p = .004$; Tab. 7 und Abb. 16). Dabei bleibt zu beachten, dass die Erhebung mittels Fragebogen nur einmalig vor baseline stattgefunden hat.

Die gegenseitige Beeinflussung viszeraler und parietaler Systeme wurde bereits in mehreren Arbeiten untersucht. So fand Gosch (2010) nach individueller, osteopathischer Behandlung der Unterbauchorgane eine signifikante Verbesserung der Rotation des linken Hüftgelenks in einer Stichprobe mit Coxarthrose. Callol Calm (2016) gelangte nach osteopathischer Intervention am Uterus zum Ergebnis, dass sich TRot des linken Hüftgelenks signifikant verbesserte. Die Hypothese, dass eine asymmetrische Hüftrotation mit einer asymmetrischen Position des Uterus zusammenhängen würde, wurde zur weiteren Forschungsüberlegung gestellt.

Bortolami et al. (2015) untersuchten den Zusammenhang sexueller Dysfunktion mit dem Muskeltonus des Beckenbodens bei Frauen. Sie fanden heraus, dass es eine signifikant positive Korrelation sexueller Dysfunktion mit einem hohen Tonus der Beckenbodenmuskulatur gab. Es wurde kein weiterer Einfluss auf die Hüftbeweglichkeit thematisiert und diskutiert.

Aus neurophysiologischer Sicht wäre für die gesteigerte ROM bei Vorliegen von Verdauungs- und/oder Urogenitalbeschwerden eine myofaziale Hypotonie im Hüftbereich denkbar. Die Ursache könnte in der viszeralen Affektion des Rectums gegenüber des M. piriformis bzw. von Blase, Uterus oder Prostata gegenüber dem M. obturator internus liegen (Lason & Peeters, 2015a, S 47). In einem viszero-somatischen Reflex kommt es möglicherweise zu einer Inhibition jener Muskulatur, die für die stabilisierenden Funktion des CFG essentiell ist (Gudena et al., 2015). Auf zirkulatorisch-respiratorischer Ebene ist eine arterielle Minderversorgung sowie venolymphatische Kongestion des Beckendiaphragmas denkbar, welche Tonus und Trophik des umliegenden Gewebes weiter beeinflusst. Fazilitation des spinalen und autonomen Nervensystems können diese Negativspirale aufrechterhalten (Cheatham et al., 2015; Kalichman & Ben David, 2017).

Es bleibt zu beachten, dass Korrelationsrechnungen grundlegend keine Kausalität beweisen (Schäfer & Schöttker-Königer, 2015, S. 148). So kann bei den aufgezeigten Zusammenhängen nicht ausdrücklich davon ausgegangen werden, dass der Einfluss von der einen auf die andere Variable ausgeht und nicht umgekehrt.

7. Conclusio

Ziel dieser Arbeit war die Beantwortung der Fragestellung, ob die Anwendung eines osteopathischen Behandlungsprotokolls an der Membrana obturatoria einen Einfluss auf das passive Gesamtrationsausmaß bei Personen mit eingeschränkter Mobilität im Hüftgelenk hat und einer Kontrollintervention dabei überlegen ist.

Die durchgeführten Analysen zeigten weder im Innersubjektfaktor, noch im Zwischensubjektfaktor und der Interaktion dieser beiden Haupteffekte einen statistisch signifikanten Unterschied. Beide Teile der Fragestellung können daher mit nein beantwortet werden.

Es zeigt sich ein geschlechts- und altersspezifischer Zusammenhang des Gesamtrationsausmaßes im Hüftgelenk sowie eine positive Korrelation TRot mit der zu baseline vorhandenen Anzahl an Verdauungsbeschwerden und urogenitalen Beschwerden.

Es erscheint indiziert, im Vorfeld zukünftiger Erhebungen die Gütekriterien von Palpationsbefunden an der MO näher zu erforschen. So wäre eine Möglichkeit geschaffen, Informationen über den Zusammenhang von Tonusveränderungen und Hüftmobilität zu erhalten und ein Grundstein für die Überprüfung befundgestützter Intervention gelegt.

Mehrere Störfaktoren im Studienaufbau bedürfen kritischer Reflexion. Als methodische Veränderungen weiterführender Forschung empfiehlt sich die Beschränkung des maximalen Gesamtrationsausmaßes der Stichprobe auf 56.0° als Einschlusskriterium, die Durchführung wiederholter Interventionen über mehrere Wochen hinweg und eine Kontrollbehandlung ohne direkten manuellen Kontakt. Die Evaluierung mehrerer Bewegungsrichtungen und angrenzender Körperabschnitte könnte die Auswirkungen einer ganzheitlichen Behandlungsform möglicherweise umfassender abbilden. Eine einheitliche Definition der Begriffe Restriktion und funktionelle Mobilitätsstörung würde zur Verbesserung von Kommunikation im Interesse zukünftiger Forschung beitragen.

LITERATURVERZEICHNIS

- Abel, H. (2021, February). Hypermobilität. In W. de Gruyter (Ed.), *Pschyrembel Online*. Retrieved from <https://www.pschyrembel.de/>
- Akiyama, K., Sakai, T., Koyanagi, J., Yoshikawa, H., & Sugamoto, K. (2022). Age-related differences in morphology and kinematics of the native hip. *Journal of Orthopaedic Research*, *40*(2), 359–369. <https://doi.org/10.1002/jor.24806>
- Bortolami, A., Vanti, C., Banchelli, F., Guccione, A. A., & Pillastrini, P. (2015). Relationship Between Female Pelvic Floor Dysfunction and Sexual Dysfunction: An Observational Study. *The Journal of Sexual Medicine*, *12*(5), 1233–1241. <https://doi.org/10.1111/jsm.12882>
- Buckup, K., & Buckup, J. (2012). *Klinische Tests an Knochen, Gelenken und Muskel. Untersuchungen, Zeichen, Phänomene. (5. Aufl.)*. Thieme.
- Callol Calm, L. (2016). *Effects of the osteopathic treatment of the uterus in rotation of the hip joint. A clinical trial* [Escola de Osteopatia de Barcelona]. Osteopathic Research Web. <https://www.osteopathicresearch.com/s/orw/item/430>
- Charlton, P. C., Mentiplay, B. F., Pua, Y.-H., & Clark, R. A. (2015). Reliability and concurrent validity of a Smartphone, bubble inclinometer and motion analysis system for measurement of hip joint range of motion. *Journal of Science and Medicine in Sport*, *18*(3), 262–267. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2014.04.008>
- Cheatham, S. W., Kolber, M. J., Cain, M., & Lee, M. (2015). The effects of self-myofascial release using a Foam Roll or Roller Massager on joint range of motion, muscle recovery, and performance: a systematic review. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, *10*(6), 827-838.

- Cleland, J. A., Koppenhaver, S., & Su, J. (2022). *Netter's orthopaedic clinical examination: An evidence-based approach* (4th Ed.). Elsevier.
- Czuppon, S., Prather, H., Hunt, D. M., Steger-May, K., Bloom, N. J., Clohisy, J. C., Larsen, R., & Harris-Hayes, M. (2017). Gender-Dependent Differences in Hip Range of Motion and Impingement Testing in Asymptomatic College Freshman Athletes. *Physical Medicine and Rehabilitation*, 9(7), 660–667. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2016.10.022>
- Danazumi, M. S., Yakasai, A. M., Ibrahim, A. A., Shehu, U. T., & Ibrahim, S. U. (2021). Effect of integrated neuromuscular inhibition technique compared with positional release technique in the management of piriformis syndrome. *Journal of Osteopathic Medicine*, 121(8), 693–703. <https://doi.org/10.1515/jom-2020-0327>
- Falcó Ramírez, M. A., & Pérez García, B. (2017). *Effectiveness of visceral manipulation on hip range of motion in patients with an old appendectomy. A Pilot Study* [Escola de Osteopatia de Barcelona]. Osteopathic Research Web. <https://www.osteopathicresearch.com/s/orw/item/231>
- Ganokroj, P., Sompornpanich, N., Kerdsomnuek, P., Vanadurongwan, B., & Lertwanich, P. (2021). Validity and reliability of smartphone applications for measurement of hip rotation, compared with three-dimensional motion analysis. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 22(1), 166. <https://doi.org/10.1186/s12891-021-03995-2>
- Gosch, D. (2010). *Does a visceral treatment have an effect on the parietal system? A Case Study using the example of the arthritic hip and the pelvic organs* [Master Thesis, Donau Universität Krems]. Osteopathic Research Web. <https://www.osteopathicresearch.com/s/orw/item/3082>
- Gudena, R., Alzahrani, A., Railton, P., Powell, J., & Ganz, R. (2015). The Anatomy and Function of the Obturator Externus. *HIP International*, 25(5), 424–427. <https://doi.org/10.5301/hipint.5000249>

- Haahr, M. (2023, March). *RANDOM.ORG: True Random Number Service*. Retrieved from <https://www.random.org>
- Hogg, J. A., Schmitz, R. J., Nguyen, A.-D., & Shultz, S. J. (2018). Passive Hip Range-of-Motion Values Across Sex and Sport. *Journal of Athletic Training*, 53(6), 560–567. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-426-16>
- Kalichman, L., & Ben David, C. (2017). Effect of self-myofascial release on myofascial pain, muscle flexibility, and strength: A narrative review. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 21(2), 446–451. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2016.11.006>
- Kassolik, K., Kurpas, D., Wilk, I., Uchmanowicz, I., Hyży, J., & Andrzejewski, W. (2014). The effectiveness of massage in therapy for obturator nerve dysfunction as complication of hip joint alloplasty-case report. *Rehabilitation Nursing: The Official Journal of the Association of Rehabilitation Nurses*, 39(6), 311–320. <https://doi.org/10.1002/rnj.113>
- Lason, G., & Peeters, L. (2015a). *Osteopathische Medizin. Die Beckenorgane*. Osteo 2000 bvba.
- Lason, G., & Peeters, L. (2015b). *Osteopathische Medizin. Das Hüftgelenk, das Kniegelenk, das Sprunggelenk und der Fuß*. Osteo 2000 bvba.
- Lason, G., & Peeters, L. (2015c). *Osteopathische Medizin. Integration und angewandte Prinzipien der Osteopathie*. Osteo 2000 bvba.
- Liem, T., Dobler, T. K., & Puylaert, M. (2020). *Leitfaden viszerale Osteopathie*. (3. Aufl.). Elsevier.
- Lohr, C., & Schmidt, T. (2017). Turnout in Classical Dance: Is It Possible to Enhance the External Rotation of the Lower Limb by a Myofascial Manipulation? A Pilot Study. *Journal of Dance Medicine & Science*, 21(4), 168–178. <https://doi.org/10.12678/1089-313X.21.4.168>

- Malliaras, P., Hogan, A., Nawrocki, A., Crossley, K., & Schache, A. (2009). Hip flexibility and strength measures: Reliability and association with athletic groin pain. *British Journal of Sports Medicine*, 43(10), 739–744. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2008.055749>
- Marshall, C. J., El-Ansary, D., Pranata, A., Ganderton, C., O'Donnell, J., Takla, A., Tran, P., Wickramasinghe, N., & Tirosh, O. (2022). Validity and Reliability of a Novel Smartphone Tele-Assessment Solution for Quantifying Hip Range of Motion. *Sensors*, 22(21), 8154. <https://doi.org/10.3390/s22218154>
- Martin, R., Martin, H. D., & Kivlan, B. R. (2017). Nerve Entrapment in the Hip Region: Current Concepts Review. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 12(7), 1163–1173. <https://doi.org/10.26603/ijsp20171163>
- Martín Nacenta, C. (2014). *Effectiveness of muscle energy techniques in adductor muscle power and hip range of motion: Osteopathy as a treatment and injury prevention in adductor muscle and pubic osteopathy* [Escola de Osteopatia de Barcelona]. Osteopathic Research Web. <https://www.osteopathicresearch.com/s/orw/item/2346>
- McKay, M. J., Baldwin, J. N., Ferreira, P., Simic, M., Vanicek, N., & Burns, J. (2017). Normative reference values for strength and flexibility of 1,000 children and adults. *Neurology*, 88(1), 36–43. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000003466>
- Minasny, B. (2009). Understanding the process of fascial unwinding. *International Journal of Therapeutic Massage & Bodywork: Research, Education, & Practice*, 2(3), 10–17. <https://doi.org/10.3822/ijtmb.v2i3.43>
- Moreside, J. M., & McGill, S. M. (2011). Quantifying normal 3D hip ROM in healthy young adult males with clinical and laboratory tools: Hip mobility restrictions appear to be plane-specific. *Clinical Biomechanics*, 26(8), 824–829. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2011.03.015>

- Mosler, A. B., Crossley, K. M., Thorborg, K., Whiteley, R. J., Weir, A., Serner, A., & Hölmich, P. (2017). Hip strength and range of motion: Normal values from a professional football league. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(4), 339–343. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2016.05.010>
- Nevin, F., & Delahunt, E. (2014). Adductor squeeze test values and hip joint range of motion in Gaelic football athletes with longstanding groin pain. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 17(2), 155–159. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2013.04.008>
- Paulsen, F., & Waschke J. (2022). *Sobotta Atlas der Anatomie* (25. Aufl.). Elsevier.
- Prather, H., Harris-Hayes, M., Hunt, D. M., Steger-May, K., Mathew, V., & Clohisy, J. C. (2010). Reliability and Agreement of Hip Range of Motion and Provocative Physical Examination Tests in Asymptomatic Volunteers. *Physical Medicine and Rehabilitation*, 2(10), 888–895. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2010.05.005>
- Sañudo, J. R., Mirapeix, R., Rodriguez-Niedenführ, M., Maranillo, E., Parkin, I. G., & Vázquez, T. (2011). Obturator artery revisited. *International Urogynecology Journal*, 22(10), 1313–1318. <https://doi.org/10.1007/s00192-011-1467-3>
- Saula Montañá, M., Vilella Macedo, C. & De Diós Novoa, G. (2019). *Influence of postural changes using Total Body Adjustment Technique in patients with chronic constipation. Pilot Study* [Escola de Osteopatia de Barcelona]. Osteopathic Research Web. <https://www.osteopathicresearch.com/s/orw/item/211>
- Schäfer, A., & Schöttker-Königer, T. (2015). *Statistik und quantitative Methoden für Gesundheitsfachberufe*. Springer.
- Scherfer, E., & Bossmann, T. (2011). *Forschung verstehen. Ein Grundkurs in evidenzbasierter Praxis*. Pflaum.

- Schleip, R. (2003a). Fascial plasticity – a new neurobiological explanation: Part 1. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 7(1), 11–19. [https://doi.org/10.1016/S1360-8592\(02\)00067-0](https://doi.org/10.1016/S1360-8592(02)00067-0)
- Schleip, R. (2003b). Fascial plasticity – a new neurobiological explanation Part 2. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 7(2), 104–116. [https://doi.org/10.1016/S1360-8592\(02\)00076-1](https://doi.org/10.1016/S1360-8592(02)00076-1)
- Schünke, M., Schulte, E., Schumacher, U., Voll, M., & Wesker, K. (2007). *Prometheus LernAtlas der Anatomie. Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem* (2. Aufl.). Thieme.
- Schünke M., Schulte E., Schumacher U., Voll, M., & Wesker, K. (2022a). Prometheus LernAtlas - Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem (6. Aufl.). In Schünke M., Schulte E., Schumacher U., Voll, M., & Wesker, K. (Hrsg.). *Bewegungen und Biomechanik des Hüftgelenks*. Thieme. doi:10.1055/b000000613. <https://eref.thieme.de/>.
- Schünke M., Schulte E., Schumacher U., Voll, M., & Wesker, K. (2022b). Prometheus LernAtlas - Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem (6. Aufl.). In Schünke M., Schulte E., Schumacher U., Voll, M., & Wesker, K. (Hrsg.). *Canalis pudendalis und Regio perinealis (Regio urogenitalis und Regio analis)*. Thieme. doi:10.1055/b000000613. <https://eref.thieme.de/>.
- Serdar, C. C., Cihan, M., Yücel, D., & Serdar, M. A. (2021). Sample size, power and effect size revisited: Simplified and practical approaches in pre-clinical, clinical and laboratory studies. *Biochemia Medica*, 31(1), 27–53. <https://doi.org/10.11613/BM.2021.010502>
- Sutlive, T. G., Lopez, H. P., Schnitker, D. E., Yawn, S. E., Halle, R. J., Mansfield, L. T., Boyles, R. E., & Childs, J. D. (2008). Development of a Clinical Prediction Rule for Diagnosing Hip Osteoarthritis in Individuals With Unilateral Hip Pain. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 38(9), 542–550. <https://doi.org/10.2519/jospt.2008.2753>

- Tak, I., Engelaar, L., Gouttebarga, V., Barendrecht, M., Van den Heuvel, S., Kerkhoffs, G., Langhout, R., Stubbe, J., & Weir, A. (2017). Is lower hip range of motion a risk factor for groin pain in athletes? A systematic review with clinical applications. *British Journal of Sports Medicine*, *51*(22), 1611–1621. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096619>
- Tomlinson, J., Ondruschka, B., Prietzel, T., Zwirner, J., & Hammer, N. (2021). A systematic review and meta-analysis of the hip capsule innervation and its clinical implications. *Scientific Reports*, *11*, 5299. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-84345-z>
- Visentini, P. J., McDowell, A. H., & Pizzari, T. (2021). Factors associated with overuse injury in cyclists: A systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport*. *25*(5), 391-398. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2021.12.008>
- Wichman, D., Rasio, J. P., Looney, A., & Nho, S. J. (2021). Physical Examination of the Hip. *Sports Health*, *13*(2), 149-153. <https://doi.org/10.1177/194173812095341>
- Willburger, R. E. (2022, November). Hypomobilität. In W. de Gruyter (Ed.), *Pschyrembel Online*. Retrieved from <https://www.pschyrembel.de/>
- Won, H.-S., Kim, J.-H., Lee, U.-Y., Rha, K. H., & Kim, D. K. (2016). Topographical relationships between the obturator nerve, artery, and vein in the lateral pelvic wall. *International Urogynecology Journal*, *27*(2), 213–218. <https://doi.org/10.1007/s00192-015-2806-6>

TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 1 Bewegungsausmaß der Hüftrotation nach Quellen	8
Tab. 2 Demographische Daten und Ausgangswerte	19
Tab. 3 Gütekriterien Schwerkraft-Inklinometer nach Quellen.....	20
Tab. 4 Überprüfung Normalverteilung	30
Tab. 5 Deskriptive Statistik drei Messzeitpunkte.....	31
Tab. 6 Deskriptive Statistik zwei Messzeitpunkte	32
Tab. 7 Korrelation Alter, Summe Verdauung und urogenital und Range-of-Motion.....	35
Tab. 8 Deskriptive Statistik gruppiertes Range-of-Motion.....	37

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1 Membrana obturatoria mit Durchtritt der Versorgungsstrukturen.....	5
Abb. 2 Verlauf des Nervus obturatorius	6
Abb. 3 Musculus obturator internus mit Nähe zu Perineum und Urogenitaltrakt.....	7
Abb. 4 Ausgangsstellungen der Hüftrotationsmessung	9
Abb. 5 Mobilitätsverlust aus osteopathischer Sicht	11
Abb. 6 Messung der Hüftrotation in Bauchlage	21
Abb. 7 Behandlung Membrana obturatoria rechts.....	23
Abb. 8 Scheinbehandlung am linken Bein.....	23
Abb. 9 Flussdiagramm Studienablauf	25
Abb. 10 Testungsprotokoll Gelenkmessung	26
Abb. 11 Behandlungsprotokoll für Versuchs- und Kontrollintervention	26
Abb. 12 Messwertverteilung mit Ausreißern.....	30
Abb. 13 Verlauf Messwertveränderung über drei Messzeitpunkte.....	31
Abb. 14 Verlauf Messwertveränderung über zwei Messzeitpunkte	33
Abb. 15 Korrelation Alter und Range-of-Motion.....	35
Abb. 16 Korrelation Summe Verdauung und urogenital und Range-of-Motion	36
Abb. 17 Korrelation Geschlecht und gruppiertes Range-of-Motion.....	37

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

A.	Arteria
AR	Außenrotation
ASTE	Ausgangsstellung
CFG	Coxofemoralgelenk
IR	Innenrotation
KI	Konfidenzintervall
M.	Musculus
MDC	minimal detectable change
MO	Membrana obturatoria
N.	Nervus
ROM	Range-of-motion
SEM	standard error of measurement
SIAS	Spina iliaca anterior superior
t0	1. Hüftmessung (baseline)
t1	2. Hüftmessung (post-intervention)
t2	3. Hüftmessung (follow-up)
TRot	Gesamtrotationsausmaß
V.	Vena

ANHANG A

Fragebogen bei elektronischer Voranmeldung zur Studienteilnahme (schematisch)

Geburtsdatum: (Tag/Monat/Jahr)

Geschlecht: (m/w/d)

Gab es in den letzten 6 Monaten Unfälle oder Operationen, bei denen es zu einer Schädigung im Bereich des Hüftgelenks, des Beckens, Unterbauches oder der unteren Wirbelsäule kam?
(ja/nein)

Haben Sie aktuell Schmerzen im Bereich Oberschenkel, Hüfte, Leiste, Gesäß, Becken, unterer Rücken oder Unterbauch?
(ja/nein)

Leiden Sie aktuell an Taubheit und/oder muskuläre Schwäche in Beinen und Füßen?
(ja/nein)

Haben Sie die Hüftregion wiederholt durch körperliche Anstrengung überlastet?
(ja/nein)

Leiden Sie an wiederkehrenden Gelenks- und Gefäßentzündungen im Bereich Hüfte, Becken oder Unterbauch?
(ja/nein)

Sind Ihnen generelle Gefäßerkrankungen im Bereich Hüfte, Becken oder Unterbauch bekannt?
(ja/nein)

Leiden Sie an einer Krebserkrankung?
(ja/nein)

Nehmen Sie aktuell cortisonhaltige Präparate (Tabletten, Cremes, Injektionen) seit bereits über 3 Monaten ein?
(ja/nein)

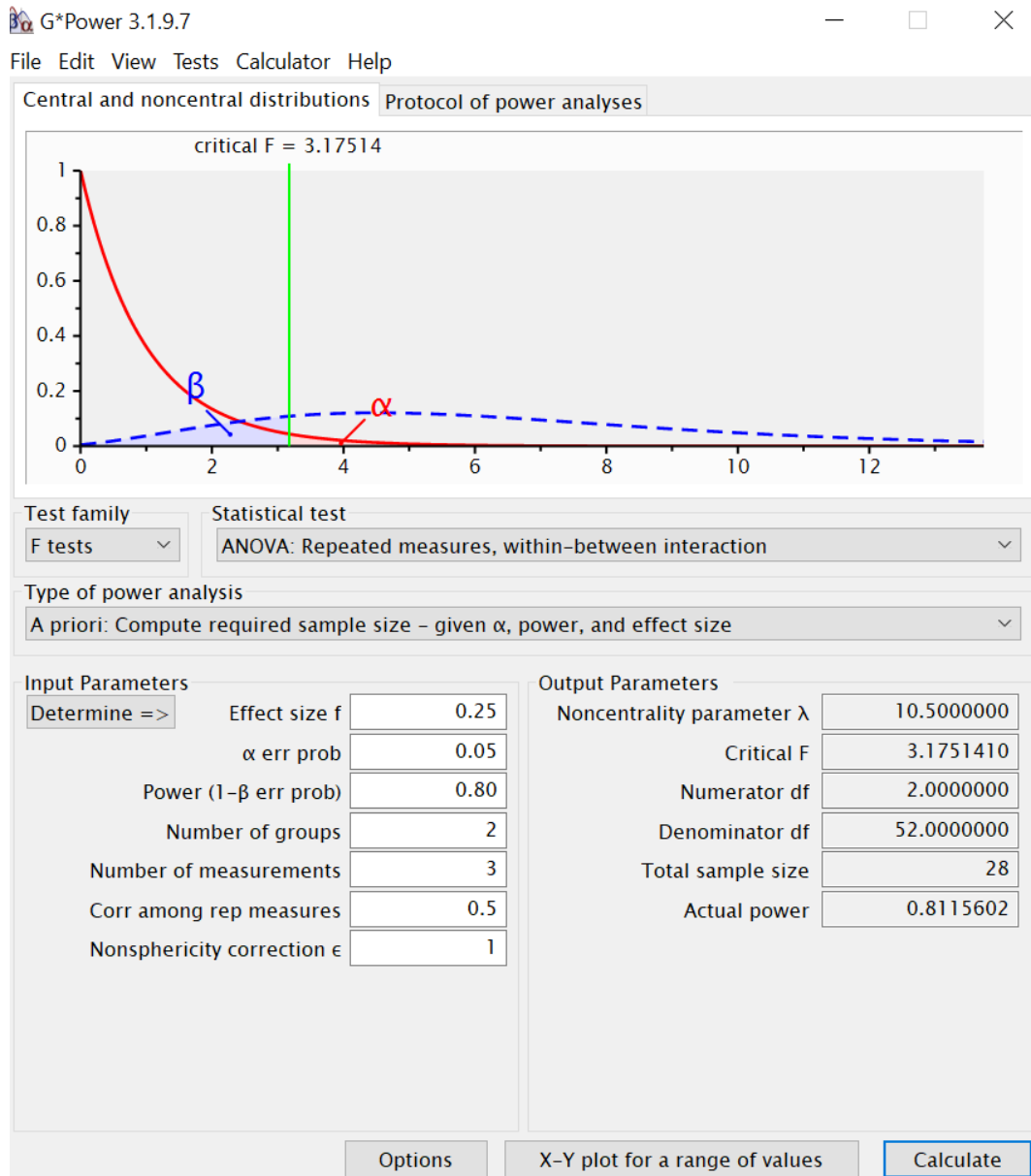
Frauen: Sind Sie schwanger?
(ja/nein)

Gab es in den letzten 6 Monaten eine Spontangeburt oder einen Kaiserschnitt?
(ja/nein)

- Ich habe den vorliegenden Fragebogen sprachlich und inhaltlich verstanden und wahrheitsgetreu ausgefüllt.
- Ich stimme der Verarbeitung meiner Daten zu und erkläre mich einverstanden, über die Möglichkeit der Studienteilnahme per Mail oder telefonisch kontaktiert zu werden.

ANHANG B

Stichprobenberechnung



ANHANG C

Flyer Akquirierung Proband:innen



Interesse an einer **kostenlosen Behandlung** im Rahmen einer klinischen Studie?

Im Rahmen meines Master-Studiums führe ich eine Studie zur Untersuchung und Behandlung des Hüftgelenks durch.

Ziel ist es, Information über den Einfluss osteopathischer Behandlung auf die Hüftbeweglichkeit zu erlangen. Es würde mich freuen, wenn Sie mich dabei unterstützen.

Um Ihre Eignung an der Studienteilnahme erheben zu können, bitte ich Sie, sich über den untenstehenden **QR-Code** oder direkt auf <http://studie.physio-grillnberger.at> zur Teilnahme anzumelden. Der Zeitaufwand beläuft sich auf maximal 2 Minuten.

Als Studienteilnehmer:in erhalten Sie nicht nur eine **kostenlose Beweglichkeitsprüfung beider Hüftgelenke**, sondern auch eine **kostenlose Behandlung**.

Gerne können Sie diesen Flyer bzw. den Link zur Studienteilnahme an interessierte Freund:innen, Familienmitglieder und Bekannte weiterleiten.

Vielen Dank im Voraus für Ihr Interesse und Ihre Unterstützung!

Anita Grillnberger, BSc





Praxis
Vilefortgasse

Patient:inneninformation und Einwilligungserklärung
zur Teilnahme an der klinischen Studie

Hat eine osteopathische Behandlung einen Einfluss auf das Bewegungsausmaß des Hüftgelenks?

Sehr geehrte Teilnehmerin, sehr geehrter Teilnehmer!

Ich lade Sie ein, an der oben genannten klinischen Studie teilzunehmen.

Ihre Teilnahme an dieser klinischen Studie erfolgt freiwillig. Sie können jederzeit ohne Angabe von Gründen aus der Studie ausscheiden. Die Ablehnung der Teilnahme oder ein vorzeitiges Ausscheiden aus dieser Studie hat keine nachteiligen Folgen für Ihre therapeutische Betreuung.

Klinische Studien sind notwendig, um verlässliche neue medizinische Forschungsergebnisse zu gewinnen. Unverzichtbare Voraussetzung für die Durchführung ist jedoch, dass Sie Ihr Einverständnis zur Teilnahme an dieser klinischen Studie schriftlich erklären. Bitte lesen Sie den folgenden Text als Ergänzung zum Informationsgespräch sorgfältig durch und zögern Sie nicht Fragen zu stellen.

Bitte unterschreiben Sie die Einwilligungserklärung nur

- wenn Sie Art und Ablauf der klinischen Studie vollständig verstanden haben,
- wenn Sie bereit sind, der Teilnahme zuzustimmen und
- wenn Sie sich über Ihre Rechte als Teilnehmer:in an dieser klinischen Studie im Klaren sind.

1. Was ist der Zweck der klinischen Studie?

Der Zweck dieser klinischen Studie ist Aufschluss über die Effekte spezieller osteopathischer Behandlungstechniken auf das passive Bewegungsausmaß des Hüftgelenks zu erhalten.

2. Wie läuft die klinische Studie ab?

Diese klinische Studie wird in den Räumlichkeiten der Praxis Villefortgasse (Villefortgasse 13, 8010 Graz) durchgeführt. Es werden insgesamt ca. 60 Personen daran teilnehmen, welche in zwei unterschiedliche Behandlungsgruppen aufgeteilt werden. Die Zuteilungswahrscheinlichkeit dabei beträgt 50%. Ihre Teilnahme an dieser klinischen Studie wird voraussichtlich zehn Wochen dauern.

Folgende Maßnahmen werden ausschließlich aus Studiengründen durchgeführt:

Während dieser klinischen Studie werden im Abstand von 14 Tagen die folgenden Untersuchungen durchgeführt:

Tag 1 (Sa., 22.04.2023): Messung des passiven Bewegungsausmaßes beider Hüftgelenke, einmalige Behandlungsintervention (zwei unterschiedlichen Behandlungsformen), nochmalige Messung des passiven Bewegungsausmaßes beider Hüftgelenke. Zeitrahmen gesamt: 08:00 bis 13:00 Uhr, Zeitaufwand pro Teilnehmer:in: 20-30 Minuten.

Tag 2 (Sa., 06.05.2023): Dritte und letzte Messung des passiven Bewegungsausmaßes beider Hüftgelenke. Zeitrahmen gesamt: 08:00 bis 11:00 Uhr, Zeitaufwand pro Teilnehmer:in: 10 Minuten.

Sie werden gebeten, hierzu jeweils in die Praxis Villefortgasse zu kommen. Insgesamt sind zwei Besuche notwendig (siehe Tag 1 und 2). Die Einhaltung der Besuchstermine und Anweisungen des Studienleiterin ist von entscheidender Bedeutung für den Erfolg dieser klinischen Studie.

Die Messung der Hüftbeweglichkeit findet in der Bauchlage auf der Therapieliege statt und geschieht passiv, also durch den/die Therapeut:in ausgeführt. Demnach können Sie Ihren Körper vollkommen entspannen und das Beingewicht abgeben.

Die Behandlung selbst findet in Rückenlage auf der Therapieliege statt und auch hier können Sie Ihren Körper völlig entspannen. Tester:in und Behandler:in werden Sie über die gewünschte Position informieren und Ihnen gegebenenfalls weitere Anleitungen geben. Dennoch sollte die verbale Kommunikation während Hüftmessung und Behandlung auf ein Mindestmaß beschränkt werden. Die Behandlungsdauer beträgt in etwa fünf Minuten. Der/die Therapeut:in stellt einen manuellen Kontakt im Bereich der Beckenregion, des Hüftgelenks, des Kniegelenks und/oder des Beckenbodens nahe dem Urogenitaltrakt her. Dieser Kontakt kann als intim und eventuell als intensiv empfunden werden.

Im Zuge von Hüftmessung und Behandlung ist es notwendig die Hose abzulegen, um die Zugänglichkeit zur Hüftregion besser zu gewährleisten. Die Unterhose verbleibt angezogen.

Ich bitte Sie, bis spätestens Sa. **08.04.2023** einen weiteren Fragebogen bzgl. Ihrer Lebensführung auszufüllen und mir zu übermitteln. Dazu werde ich Ihnen einen Link (ähnlich jenem zur Studienanmeldung) per Mail zukommen lassen.

3. Worin liegt der Nutzen einer Teilnahme an der klinischen Studie?

Der Nutzen der Studie liegt im Erkenntnisgewinn über die mögliche Beeinflussbarkeit der Hüftbeweglichkeit durch osteopathische Techniken. Dies kann für den/die Teilnehmer:in sowohl subjektiv durch Körperwahrnehmung während der Behandlung, andererseits im Zuge der Hüftbeweglichkeitstestung und in alltäglichen Bewegungen erkennbar werden. Objektiv messbare Parameter gewährleisten den Abgleich dieser Wahrnehmung. Ein Mehrwert liegt weiters darin, Fokus und Aufmerksamkeit auf oft weniger beachtete Körperregionen

zu lenken und Zusammenhänge von Lebensstil und Hüftbeweglichkeit zu erkennen. Die Studienergebnisse können wiederum Anstoß für weitere Forschung und Behandlungsplanung geben.

4. Gibt es Risiken, Beschwerden und Begleiterscheinungen?

Die Risiken für Beschwerden durch Behandlung und Testung können als gering eingestuft werden. Es ist möglich, dass es in der Behandlung zu Begleiterscheinungen wie lokalem, leichtem bis starkem Druckgefühl, Sensibilitätsveränderung oder Entspannungs- und Lockerungsgefühl kommt. Diese Empfindungen können sich zeitlich auf die Dauer der Behandlung beschränken oder auch darüber hinaus noch anhalten. Durch den manuellen Kontakt des/der Therapeut:in im Bereich Becken, Hüftgelenk, Kniegelenk, Beckenboden und/oder Urogenitaltrakt kann die Behandlung als intim, intensiv oder auch empfindlich und teilweise unangenehm wahrgenommen werden.

5. Hat die Teilnahme an der klinischen Studie sonstige Auswirkungen auf die Lebensführung und welche Verpflichtungen ergeben sich daraus?

Der/die Teilnehmer:in verpflichtet sich, den in Punkt 2. erwähnten Fragebogen auszufüllen und bis 08.04.2023 zu übermitteln. Ebenso wird ersucht, die individuell gewählten Termine am Sa., 22.04. und Sa., 06.05.2023 einzuhalten und den benötigten Zeitaufwand einzukalkulieren. Aus Gründen möglicher Ergebnisverfälschung der Hüftmessung ist es wichtig, im Zeitraum von **zwei Wochen vor der Behandlung** (ab 08.04.) **bis zum Termin der letzten Hüftmessung** (06.05.) an keinem sportlichen Wettkampf teilzunehmen, sich keiner anderen osteopathischen, physiotherapeutischen oder manualtherapeutischen Behandlung und Massage zu unterziehen und - wenn möglich und medizinisch vertretbar - keine Umstellung oder Neueinnahme von Medikamenten vorzunehmen.

6. Was ist zu tun beim Auftreten von Symptomen, Begleiterscheinungen und/oder Verletzungen?

Sollten im Verlauf der klinischen Studie Symptome wie bleibende Schmerzen, Spannung oder Taubheit auftreten, bitte ich um sofortige telefonische Kontaktaufnahme (+43 677 628 719 62).

Dies gilt auch für zwischenzeitlich aufgetretene Verletzungen im Behandlungsgebiet, Unfälle oder Operationen, akute Infekte (Atemwege, Magen-Darm, Harnwege, mit oder ohne Fieber), wenn eine Schwangerschaft vermutet wird und/oder eine weitere Teilnahme nicht mehr erwünscht ist.

7. Wann wird die klinische Studie vorzeitig beendet?

Sie können jederzeit auch ohne Angabe von Gründen, Ihre Teilnahmebereitschaft widerrufen und aus der klinischen Studie ausscheiden ohne dass Ihnen dadurch irgendwelche Nachteile für Ihre weitere therapeutische Betreuung entstehen.

Es ist aber auch möglich, dass die Studienleiterin entscheidet, Ihre Teilnahme an der klinischen Studie vorzeitig zu beenden, ohne vorher Ihr Einverständnis einzuholen. Die Gründe hierfür können sein:

- a) Sie können den Erfordernissen der klinischen Studie nicht entsprechen;
- b) Es verdichten sich Hinweise, dass eine weitere Teilnahme an der klinischen Studie nicht in Ihrem Interesse ist.

8. Datenschutz

Im Rahmen dieser klinischen Studie werden Daten über Sie erhoben und verarbeitet. Es ist grundsätzlich zu unterscheiden zwischen

- I. jenen personenbezogenen Daten, anhand derer eine Person direkt identifizierbar ist (z.B. Name, Geburtsdatum)
- II. pseudonymisierten personenbezogenen Daten: Das sind Daten, bei denen alle Informationen, die direkte Rückschlüsse auf die konkrete Person zulassen, durch einen Code (z. B. eine Zahl) ersetzt werden. Es kann jedoch trotz Einhaltung dieser Maßnahmen nicht vollkommen ausgeschlossen werden, dass es unzulässigerweise zu einer Re-Identifizierung kommt.
- III. anonymisierten Daten, bei denen eine Rückführung auf die konkrete Person ausgeschlossen werden kann.

Zugang zu den Daten, anhand derer Sie direkt identifizierbar sind (siehe Punkt 1), hat ausschließlich die Studienleiterin. Zusätzlich können autorisierte und zur Verschwiegenheit verpflichtete Beauftragte in diese Daten Einsicht nehmen, soweit dies für die Überprüfung der ordnungsgemäßen Durchführung der klinischen Studie notwendig bzw. vorgeschrieben ist. Sämtliche Personen, die Zugang zu diesen Daten erhalten, unterliegen im Umgang mit den Daten den jeweils geltenden nationalen Datenschutzbestimmungen und/oder der EU-Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO).

Der Code, der eine Zuordnung der pseudonymisierten Daten zu Ihrer Person ermöglicht, wird sicher und für Dritte unzugänglich aufbewahrt. Eine Weitergabe der Daten, insbesondere zur statistischen Auswertung, erfolgt nur in pseudonymisierter oder anonymisierter Form. Für etwaige Veröffentlichungen werden nur die pseudonymisierten oder anonymisierten Daten verwendet.

Ihre Einwilligung bildet die Rechtsgrundlage für die Verarbeitung Ihrer personenbezogenen Daten. Sie können die Einwilligung zur Erhebung und Verarbeitung Ihrer Daten jederzeit ohne Begründung widerrufen. Nach Ihrem Widerruf werden keine weiteren Daten mehr über Sie erhoben. Die bis zum Widerruf erhobenen Daten können allerdings weiter im Rahmen dieser klinischen Studie verarbeitet werden.

Nach der DSGVO stehen Ihnen grundsätzlich die Rechte auf Auskunft, Berichtigung, Löschung, Einschränkung der Verarbeitung, Datenübertragbarkeit und Widerspruch zu, soweit dies die Ziele der klinischen Studie nicht unmöglich macht oder ernsthaft beeinträchtigt und soweit dem nicht andere gesetzliche Vorschriften widersprechen.

Die voraussichtliche Dauer der klinischen Studie ist zehn Wochen. Die Dauer der Speicherung Ihrer Daten über das Ende oder den Abbruch der klinischen Studie hinaus ist durch Rechtsvorschriften geregelt.

Falls Sie Fragen zum Umgang mit Ihren Daten in dieser klinischen Studie haben, wenden Sie sich gerne an die Studienleiterin: Anita Grillnberger, BSc (info@physio-grillnberger.at).

Sie haben das Recht, bei der österreichischen Datenschutzbehörde eine Beschwerde über den Umgang mit Ihren Daten einzubringen (www.dsb.gv.at; E-Mail: dsb@dsb.gv.at).

9. Entstehen für die Teilnehmer Kosten? Gibt es einen Kostenersatz oder eine Vergütung?

Durch Ihre Teilnahme an dieser klinischen Studie entstehen für Sie keine zusätzlichen Kosten. Ein Reisekostenersatz für die An- und Abreise zu bzw. von den Testterminen kann nicht gewährt werden.

An allen Test-Tagen wird als kleine Aufwandsentschädigung eine Erfrischung in Form von Getränken und Snacks zur Verfügung gestellt.

10. Möglichkeit zur Diskussion weiterer Fragen

Für weitere Fragen im Zusammenhang mit dieser klinischen Studie steht Ihnen die Studienleiterin zur Verfügung. Auch Fragen, die Ihre Rechte als Teilnehmer:in an dieser klinischen Studie betreffen, werden Ihnen gerne beantwortet.

Name der Kontaktperson: Anita Grillnberger, BSc
Ständig erreichbar unter: +43 677 628 719 62
info@physio-grillnberger.at

11. Sollten behandelnde Ärzt:innen oder andere Therapeut:innen von der Teilnahme an der klinischen Studie informiert werden?

Wenn Sie sich aktuell in therapeutischer Behandlung befinden (Osteopathie, Physiotherapie, manuelle Therapie, Massage) ist es sinnvoll, Ihren/Ihre Therapeut:in über die Studienteilnahme zu informieren und Termine in die Zeit *nach* 06.05.2023 (letzte Hüftmessung) zu verschieben (siehe Punkt 5).

12. Einwilligungserklärung

Name der Probandin/des Probanden Geb.Datum:

Ich erkläre mich bereit, an der klinischen Studie „*Hat eine osteopathische Behandlung einen Einfluss auf das Bewegungsmaß des Hüftgelenks?*“ teilzunehmen. Ich bin darüber aufgeklärt worden, dass ich die Teilnahme ohne nachteilige Folgen, insbesondere für meine medizinische und therapeutische Betreuung, ablehnen kann.

Ich bin von Frau **Anita GRILLNBERGER BSc** ausführlich und verständlich über die klinische Studie, mögliche Belastungen und Risiken, sowie über Wesen, Bedeutung und Tragweite der klinischen Studie und die sich für mich daraus ergebenden Anforderungen aufgeklärt worden. Ich habe darüber hinaus den Text dieser Patient:innenaufklärung und Einwilligungserklärung, die insgesamt fünf Seiten umfasst, gelesen. Aufgetretene Fragen wurden mir von der Studienleiterin verständlich und zufriedenstellend beantwortet. Ich hatte ausreichend Zeit, mich zu entscheiden. Ich habe zurzeit keine weiteren Fragen mehr.

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

Ich stimme ausdrücklich zu, dass meine im Rahmen dieser klinischen Studie erhobenen Daten wie im Abschnitt „Datenschutz“ dieses Dokuments beschrieben verarbeitet werden.

Für den Fall, dass ich aus der klinischen Studie ausscheide, bin ich einverstanden, dass meine Daten weiterhin aufbewahrt und analysiert werden, wie in dieser Information beschrieben:

ja nein

Ich möchte über meine persönlichen Ergebnisse und generellen Erkenntnisse der Studie nach Abschluss informiert werden.

ja nein

Eine Kopie dieser Patienteninformation und Einwilligungserklärung habe ich erhalten. Das Original verbleibt bei der Studienleiterin.

.....
(Datum und Unterschrift des/der Teilnehmer:in)

.....
(Datum und Unterschrift der Studienleiterin)

ANHANG E

Fragebogen demographische und gesundheitsrelevante Daten (schematisch)

Wann wurden Sie geboren? [offene Frage]

Welchem Geschlecht fühlen Sie sich zugehörig? Männlich Weiblich Andere

Wie groß sind Sie in Zentimetern? [offene Frage]

Wie viel wiegen Sie in Kilogramm? [offene Frage]

Wie viele Stunden verbringen Sie an einem typischen Tag ungefähr sitzend? [offene Frage]

Wie viele Stunden pro Woche verbringen Sie durchschnittlich körperlich aktiv? [offene Frage]

Welcher Sportart(en) betätigen Sie sich dabei? [Laufen]			
nie	selten	häufig	sehr häufig

Welcher Sportart(en) betätigen Sie sich dabei? [Radfahren]			
nie	selten	häufig	sehr häufig

Welcher Sportart(en) betätigen Sie sich dabei? [Schwimmen]			
nie	selten	häufig	sehr häufig

Welcher Sportart(en) betätigen Sie sich dabei? [Reiten]			
nie	selten	häufig	sehr häufig

Welcher Sportart(en) betätigen Sie sich dabei? [Kraftsport]			
nie	selten	häufig	sehr häufig

Welcher Sportart(en) betätigen Sie sich dabei? [Ballsport]			
nie	selten	häufig	sehr häufig

Welcher Sportart(en) betätigen Sie sich dabei? [Kampfsport]			
nie	selten	häufig	sehr häufig

Welcher Sportart(en) betätigen Sie sich dabei? [Klettern/Bouldern]			
nie	selten	häufig	sehr häufig

Welcher Sportart(en) betätigen Sie sich dabei? [Yoga]			
nie	selten	häufig	sehr häufig

Welcher Sportart(en) betätigen Sie sich dabei? [Wandern/Bergsteigen]			
nie	selten	häufig	sehr häufig

Welcher Sportart(en) betätigen Sie sich dabei? [Spazieren gehen/Walken]			
nie	selten	häufig	sehr häufig

Welcher Sportart(en) betätigen Sie sich dabei? [Sonstiges]

nie

selten

häufig

sehr häufig

Leiden Sie an einer oder mehrere der folgenden Verdauungsbeschwerden? [Neigung zu Verstopfung]

ja

nein

Leiden Sie an einer oder mehrere der folgenden Verdauungsbeschwerden? [Neigung zu Durchfall]

ja

nein

Leiden Sie an einer oder mehrere der folgenden Verdauungsbeschwerden? [Gefühl von Überblähung]

ja

nein

Leiden Sie an einer oder mehrere der folgenden Verdauungsbeschwerden? [Bauchschmerzen/-krämpfe]

ja

nein

Leiden Sie an einer oder mehrere der folgenden Verdauungsbeschwerden? [Schmerzen beim Stuhlgang]

ja

nein

Leiden Sie an einer oder mehrere der folgenden Verdauungsbeschwerden? [Stuhlinkontinenz]

Leiden Sie an einer oder mehrere der folgenden Verdauungsbeschwerden? [Sonstiges]

ja

nein

Leiden Sie an einer oder mehrere der folgenden Verdauungsbeschwerden? [Keine der angeführten Symptome]

ja

nein

Leiden Sie an einer oder mehrerer der folgenden urogenitalen Beschwerden? [Wiederkehrende Harnwegsinfekte]

ja

nein

Leiden Sie an einer oder mehrerer der folgenden urogenitalen Beschwerden? [Schmerzen beim Harnlassen]

ja

nein

Leiden Sie an einer oder mehrerer der folgenden urogenitalen Beschwerden? [Verstärker Harndrang]

ja

nein

Leiden Sie an einer oder mehrerer der folgenden urogenitalen Beschwerden? [Harninkontinenz]

ja

nein

Leiden Sie an einer oder mehrerer der folgenden urogenitalen Beschwerden? [Gefühl der unvollständigen Blasenentleerung]

ja

nein

Leiden Sie an einer oder mehrerer der folgenden urogenitalen Beschwerden? [Schmerzen beim Geschlechtsverkehr]

ja

nein

Frauen: Leiden Sie an einer oder mehrerer der folgenden urogenitalen Beschwerden? [Menstruationsschmerzen]

ja

nein

Leiden Sie an einer oder mehrerer der folgenden urogenitalen Beschwerden? [Keine der angeführten Symptome]

ja

nein

Erinnern Sie sich an länger als 6 Monate zurückliegende Verletzungen, Erkrankungen und/oder Operationen in der Hüftregion?

ja

nein

Erinnern Sie sich an länger als 6 Monate zurückliegende Verletzungen, Erkrankungen und/oder Operationen in der Hüftregion? [Kommentar]

Frauen: Hatten Sie bereits eine oder mehrere Geburten?

ja nein

Frauen: Wie erfolgte die Geburt bzw. wie erfolgten die Geburten? [spontan/vaginal]

ja nein

Frauen: Wie erfolgte die Geburt bzw. wie erfolgten die Geburten? [per Kaiserschnitt]

ja nein

ANHANG F

Genehmigungen Copyright

Am Mo., 23. Okt. 2023 um 10:16 Uhr schrieb Lizenzen <lizenzen@elsevier.com>:

Sehr geehrte Frau Grillnberger,

vielen Dank für Ihre Anfrage.

Gerne erteilen wir Ihnen kostenfrei das einfache nicht exklusive Nutzungsrecht zur Reproduktion und zum Abdruck der Abbildung 4.175 (entspricht Abb. 4.177 aus der 23.Auflage) aus *Sobotta Atlas der Anatomie* in Ihrer Master-Thesis.

Dieses Recht ist nicht übertragbar. Wir gehen davon aus, dass Sie Ihre Arbeit nicht kommerziell verwerten.

Bitte zitieren Sie die **aktuelle** Quelle eindeutig zuordenbar entweder unter der Abbildung und/oder im Bildquellennachweis wie folgt:

Sobotta-Archiv aus Paulsen, Waschke, Sobotta Atlas der Anatomie, 25. Auflage 2022 © Elsevier GmbH

Für eventuelle Ansprüche von Dritten können wir keine Haftung übernehmen.

Viel Erfolg & beste Grüße

Cathrin Korz

Dr. Cathrin Korz

Lizenzen | Foreign Rights

ELSEVIER | EMEALA Health

Bernhard-Wicki-Str. 5 | 80636 Munich | Germany

Please note new phone number:

T: +49 (0) 89 210944 23

M: +49 (0) 174 3442294

Bürozeiten: Montag bis Donnerstag 08:00 bis 13:00

E: c.korz@elsevier.com

www.elsevier.com

Anita Grillnberger <anita.grillnberger@gmail.com>

Sa., 21. Okt.,
15:59

an martinr280

Dear Mr. Martin PhD, PT, CSCS!

I would kindly ask you for your permission of using two figures of your Clinical Commentary on Nerve Entrapment in the Hip Region: Current Concepts Review, published in the International Journal of Sports Physical Therapy, Volume 12, Number 7 in December 2017 on page 1170: Figure 7, A-B: Pathway of the Obturator Nerve.

I'm a master student on Donau-Universität Krems in Austria and on my way finishing my Master's Thesis, dealing with the Effects of Osteopathic Treatment of the Obturator Membrane on the Range-of-Motion of the hip joint.
Thus, I would love to use the figures in my introduction part.

I would be grateful to obtain your permission in order to facilitate the understanding of anatomical structures shown on a preserved specimen.

Thanks a lot in advance,

Anita Grillnberger BSc.

Robroy Martin

Mo., 23. Okt.,
15:50

an mich

You have my permission but please check with IJSPT before using.
Rob

Am Di., 24. Okt. 2023 um 14:50 Uhr schrieb **Mary Wilkinson** <mwilkinson@ijspt.org>:

Hello, Anita!

We allow use of figures from IJSPT when properly credited.

This form should be used:

Used with permission. IJSPT. 2017:12 (7); 1170.

Thank you!

Mary

THIEME LICENSE
TERMS AND CONDITIONS
Oct 26, 2023

This Agreement between Ms. Anita Grillnberger ("You") and Thieme ("Thieme") consists of your license details and the terms and conditions provided by Thieme and Copyright Clearance Center.

The publisher has provided special terms related to this request that can be found at the end of the Publisher's Terms and Conditions.

License Number	5655380571294
License date	Oct 24, 2023
Licensed Content Publisher	Thieme
Licensed Content Publication	Book
Licensed Content Author	Michael Schünke
Licensed Content Date	Jan 1, 2022
Licensed Content ISBN	9783132444133
Licensed Book Title	Prometheus LernAtlas - Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem
Type of Use	Thesis/Dissertation
Requestor type	Student
Format	Print, Electronic
Portion	image/photo
Number of images/photos requested	2
Rights for	Main product
Duration of use	Current edition and up to 15 years
Creation of copies for the disabled	no
With minor editing privileges	yes
For distribution to	Worldwide
In the following language(s)	Original language of publication
With incidental promotional use	no
The lifetime unit quantity of new product	0 to 499
Title of new work	Hat ein osteopathisches Behandlungsprotokolls an der Membrana obturatoria Einfluss auf die Range-of-Motion des Hüftgelenks? Eine randomisierte kontrollierte Studie.
Institution name	Donau-Universität Krems
Expected presentation date	Feb 2024
Order reference number	figures rom hip joint and canalis pudendalis
Portions	Kap. 1.15 Bewegungen und Biomechanik des Hüftgelenks (Abb. C Bewegungsausmaß im Hüftgelenk. Kap. 5.8 Canalis pudendalis und Regio perinealis (Abb. A Regio urogenitalis und Regio analis).
The requesting person/organization	Anita Grillnberger Ms. Anita Grillnberger St. Peter Hauptstraße 4b/13
Requestor Location	Graz, 8042 Austria Attn: Ms. Anita Grillnberger
Publisher Tax ID	DE 147638607
Billing Type	Invoice
Billing Address	Ms. Anita Grillnberger St. Peter Hauptstraße 4b/13

Total
Terms and Conditions

Graz, Austria 8042
Attn: Ms. Anita Grillnberger
0.00 EUR

Terms and Conditions

Introduction

The publisher for this copyrighted material is **Georg Thieme Verlag KG**, in the following referred to as **Publisher**. By clicking "accept" in connection with completing this licensing transaction, you agree that the following terms and conditions apply to this transaction (along with the Billing and Payment terms and conditions established by Copyright Clearance Center, Inc. ("CCC"), at the time that you opened your CCC account and that are available at any time at <<http://myaccount.copyright.com>>).

Limited License

Publisher hereby grants to you a non-exclusive license to use this material. Licenses are for one-time use only with a maximum distribution equal to the number specified in the license. The first instance of republication or reuse granted by this license must be completed within 12 months of the date this license was granted (although copies prepared before the end date may be distributed thereafter).

Any and all third-party content is expressly excluded from this permission. If the figure/table you wish to reproduce is credited to a source other than the publication (i. e. third party material) you will need to obtain permission from that copyright holder before making any use of the material.

Licences for reuse in a **dissertation/thesis** are limited to the depository copies (non-profit and password-protected) that have to be delivered within the university system. Any further use and follow-up publications require separate permission.

The publisher for this copyrighted material is **Georg Thieme Verlag KG**, in the following referred to as **Publisher**. By clicking "accept" in connection with completing this licensing transaction, you agree that the following terms and conditions apply to this transaction (along with the Billing and Payment terms and conditions established by Copyright Clearance Center, Inc. ("CCC"), at the time that you opened your CCC account and that are available at any time at <<http://myaccount.copyright.com>>).

Dissertations/theses delivered in Germany: permission may not be needed if reuse of the content is made in accordance with §60c UrhWissG (<https://www.bmjv.de/SharedDocs/Gesetzgebungsverfahren/Dokumente/BGBUrhWissG.html?nn=6712350>). Please note that free online publication, even non-commercial, is NOT covered by this law. If in doubt, please turn to permission@thieme.de.

If you have identified yourself as a signatory to the **STM Permissions Guidelines**, permission is given according to the current version of these Guidelines (<https://www.stm-assoc.org/copyright-legal-affairs/permissions/permissions-guidelines/>).

If you are **publishing your work under an Open Access license**, it has to be made very clear next to the licensed content that the copyright stays with Publisher, and that any further reuse will need explicit permission from Publisher.

Any **photographs showing a recognizable person** cannot be licensed via RightsLink. For permission requests for any such photograph, please contact permission@thieme.de directly.

Any anatomical drawings by Karl Wesker or Markus Voll as contained in the Thieme Atlas of Anatomy authored by Schuenke et al., Gilroy, or Baker, etc. cannot be licensed via RightsLink. For permission requests for any such figure, please contact permission@thieme.de directly.

Geographic Rights: Scope

Licenses may be exercised anywhere in the world.

Altering/Modifying Material: Not Permitted

You may not alter or modify the material in any manner, except for minor editing privileges and except that you may use, within the scope of the license granted, one or more excerpts from the copyrighted material, provided that the process of excerpting does not alter the meaning of the material or in any way reflect negatively on the publisher or any writer of the material.

Reservation of Rights

Publisher reserves all rights not specifically granted in the combination of (i) the license details provided by you and accepted in the course of this licensing transaction, (ii) these terms and conditions and (iii) CCC's Billing and Payment terms and conditions.

License Contingent on Payment

While you may exercise the rights licensed immediately upon issuance of the license at the end of the licensing process for the transaction, provided that you have disclosed complete and accurate details of your proposed use, no license is finally effective unless and until full payment is received from you (either by publisher or by CCC) as provided in CCC's Billing and Payment terms and conditions. If full payment is not received on a timely basis, then any license preliminarily granted shall be deemed automatically revoked and shall be void as if never granted. Further, in the event that you breach any of these terms and conditions or any of CCC's Billing and Payment terms and conditions, the license is automatically revoked and shall be void as if never granted. Use of materials as described in a revoked license, as well as any use of the materials beyond the scope of an unrevoked license, may constitute copyright infringement and publisher reserves the right to take any and all action to protect its copyright in the materials.

Copyright Notice: Disclaimer

Must include the following copyright and permission notice in connection with any reproduction of the licensed material: "© Georg Thieme Verlag KG."

Warranties: None

Publisher makes no representations or warranties with respect to the licensed material and adopts on its own behalf the limitations and disclaimers established by CCC on its behalf in its Billing and Payment terms and conditions for this licensing transaction.

Indemnity

You hereby indemnify and agree to hold harmless publisher and CCC, and their respective officers, directors, employees and agents, from and against any and all claims arising out of your use of the licensed material other than as specifically authorized pursuant to this license.

No Transfer of License

This license is personal to you, but may be assigned or transferred by you to a business associate (or to your employer) if you give prompt written notice of the assignment or transfer to the publisher. No such assignment or transfer shall relieve you of the obligation to pay the designated license fee on a timely basis (although payment by the identified assignee can fulfill your obligation).

No Amendment Except in Writing

This license may not be amended except in a writing signed by both parties (or, in the case of publisher, by CCC on publisher's behalf).

Objection to Contrary Terms

Publisher hereby objects to any terms contained in any purchase order, acknowledgment, check endorsement or other writing prepared by you, which terms are inconsistent with these terms and conditions or CCC's Billing and Payment terms and conditions. These terms and conditions, together with CCC's Billing and Payment terms and conditions (which are incorporated herein), comprise the entire agreement between you and publisher (and CCC) concerning this licensing transaction. In the event of any conflict between your obligations established by these terms and conditions and those established by CCC's Billing and Payment terms and conditions, these terms and conditions shall control.

Jurisdiction:

This license transaction shall be governed by and construed in accordance with the laws of the Federal Republic of Germany. You hereby agree to submit to the jurisdiction of the federal and state courts located in Berlin, Germany for purposes of resolving any disputes that may arise in connection with this licensing transaction.

Special Terms: A license for reuse in a dissertation/thesis is strictly limited to the depositary copies (non-profit and password-protected) that have to be delivered within the university system. Any further use and follow-up publications, such as a free online publication, require separate permission.

v1.7, 14 July 2022

Questions? customercare@copyright.com.