

Interrater-Reliabilität des dynamischen Michaelis-Rauten-Tests bei StudienteilnehmerInnen mit und ohne lumbale und/oder urogenitale Beschwerden

MASTER - THESIS

zur Erlangung des akademischen Grades

Master of Science

im Universitätslehrgang Osteopathie MSc

vorgelegt von

Annkatriin Crone

Matrikelnummer 11940762

Department für Gesundheitswissenschaften, Medizin und Forschung

an der Donau-Universität Krems

BetreuerIn 1: Katharina Wimmer, MSc

BetreuerIn 2: Matthias Hovorka, MSc



Datum 16.11.2023

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Ich, Annkatrin Crone, geboren am 08.01.1973 in Lindau erkläre,

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

DANKSAGUNGEN / WIDMUNGEN

Ich möchte an dieser Stelle allen Personen danken, die mich während der Erstellung dieser Masterarbeit unterstützt haben. Besonders dankbar bin ich meiner Freundin, Monika Ebner, die mich nicht nur bei der Wahl des Themas und der Durchführung der Studie, sondern auch als Freundin und Mentorin unterstützt und unermüdlich alle meine Fragen beantwortet hat. Sie hat alle Höhen und Tiefen gemeinsam mit mir durchgestanden und dabei unendliche Geduld und Verständnis gezeigt. Ohne sie wäre ich nicht da, wo ich heute bin, und hätte die Masterausbildung nicht auf diese Weise gemeistert. Vielen Dank, Moni!

Außerdem möchte ich mich bei meiner Tochter Emily Crone, meinem Partner Onos Omoyo und meinen lieben Freundinnen Simone Ring, Angelika Calatzis, Sandra Ludwig und Susel Zimmermann bedanken, die mir immer mit konstruktiver Kritik, Fachwissen, Anregungen, Humor und Ablenkung zur Seite gestanden haben. Sie sind immer für mich da und hören mir zu.

Mein besonderer Dank gilt meinen Freundinnen Dr. H. Kondratjew und Dr. K. Albrecht, die keine Zeit und Mühen gescheut haben, mir mit Ihrem Wissen und ihrer Tatkraft zur Seite zu stehen. Zudem J. Füracker für seinen technischen Support und K. Muggli für ihre Illustrationen.

Ich danke auch Katharina Wimmer, MSc und Matthias Hovorka, MSc, die immer ein offenes Ohr für meine vielen Fragen hatten.

Natürlich möchte ich mich auch bei meinen Kolleginnen bedanken, insbesondere bei S. Göbel und M. Uebel, die sich als Testerinnen zur Verfügung gestellt haben, sowie meine beiden Assistentinnen A. Herbst und E. Crone.

Ein besonderes Dankeschön gilt auch allen Teilnehmern meiner Studie, ohne die diese Arbeit nicht möglich gewesen wäre.

Schließlich bin ich dankbar für die Möglichkeiten, die mir das Leben bietet. Ich weiß es sehr zu schätzen, so viele wertvolle Freundschaften und Begegnungen erleben zu dürfen, und möchte mich hier besonders bei Anja Schulmeyer- Engel bedanken, die mich ermutigt hatte, den Schritt zum Masterstudium zu machen.

ABSTRACT

Interrater-Reliabilitätsstudie des dynamischen Michaelis-Rauten-Tests bei StudienteilnehmerInnen mit und ohne lumbale und/oder urogenitale Beschwerden

Hintergrund: Der dynamische Michaelis-Rauten-Test wurde in verschiedenen Studien an schwangeren und nicht schwangeren Frauen getestet. Es gibt Vermutungen zu Zusammenhängen von Michaelis-Rauten-Asymmetrien und chronischen urogenitalen Beschwerden bei Männern.

Ziele: Es gilt herauszufinden, ob der dynamische Michaelis-Rauten-Test als allgemeiner manueller Test in der osteopathischen Befundung Platz finden kann und ob sich Zusammenhänge zwischen lumbalen und/oder urogenitalen Beschwerden und Asymmetrien herstellen lassen.

Studiendesign: Interrater-Reliabilitätsstudie

Methode: Zwei Testerinnen führen den dynamischen Michaelis-Rauten-Test an 60 Probanden mittels Bone Meter Kit in zwei Positionen durch. Zusätzlich wird in der Squat-Position auf Asymmetrien der Michaelis-Raute geachtet. Zur Berechnung der Interrater-Reliabilität wurde der Intraklassen- Korrelations- Koeffizient angewandt. Mittels Cohen Kappa Koeffizient wurde die Übereinstimmung der Testerinnen über das Auffinden der Asymmetrien berechnet.

Ergebnisse: Die Vermessung der Diameter der Michaelis-Raute hat zu statistisch ähnlichen Testergebnissen geführt und asymmetrische Michaelis-Rauten beim Wechsel vom Stand in die Squat-Position aufgezeigt. Weiterhin wurde eine messbare Mobilität der Michaelis-Raute auch bei nicht schwangeren Frauen und Männern gefunden. Es gibt keinen Hinweis auf einen Zusammenhang zwischen asymmetrischen Michaelis-Rauten und lumbalen oder urogenitalen Dysfunktionen.

Diskussion: Die Studienpopulation war zu gering, um kleinere Effekte nachweisen zu können. Die Beurteilungssituation der Michaelis-Rauten für die Testerinnen war nicht optimal und eine optimale Geschlechterverteilung konnte nicht eingehalten werden.

Schlüsselwörter: Michaelis-Rauten-Test, Interrater-Reliabilität, Asymmetrie, Parietale Dysfunktion, Urogenitale Dysfunktion

ABSTRACT

Background: The dynamic Michaelis diamond test has been tested in various studies on pregnant and non-pregnant women. It has been hypothesised that there are links between Michaelis rhomboid asymmetries and chronic urogenital complaints in men.

Objectives: The aim is to find out whether the dynamic Michaelis diamond test can be used as a general manual test in osteopathic diagnosis and whether connections can be established between lumbar and/or urogenital complaints and asymmetries.

Study design: Interrater reliability study

Method: Two testers carry out the dynamic Michaelis diamond test on 60 test subjects in two positions using the bone metre kit. In addition, attention is paid to asymmetries of the Michaelis diamond in the squat position. The intraclass correlation coefficient was used to calculate the interrater reliability. The Cohen Kappa coefficient was used to calculate the agreement of the testers on the detection of asymmetries.

Results: Measuring the diameter of the Michaelis diamond led to statistically similar test results and revealed asymmetrical Michaelis diamonds when changing from the standing to the squat position. Furthermore, a measurable mobility of the Michaelis diamond was also found in non-pregnant women and men. There is no evidence of a correlation between asymmetrical Michaelis diamond and lumbar or urogenital dysfunctions.

Discussion: The study population was too small to detect small effects. The assessment situation of the Michaelis diamonds for the female testers was not optimal and an optimal gender distribution could not be maintained.

Keywords: Michaelis-Diamond-Test, interrater reliability, asymmetry, parietal dysfunction, urogenital dysfunction, interrater reliability, manual test, osteopathy.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	3
1.1 Kontext der Studie	3
1.2 Wichtigkeit der Studie	6
1.3 Struktur der Studie	6
2. Theorieteil	8
2.1 Osteopathisches Behandlungsvorgehen	9
2.2 Palpation in der Osteopathie	10
2.3 Funktionelle Anatomie und Biomechanik der Lenden-Becken-Hüft-Region	15
2.4 Anatomie des Urogenitaltrakts	21
2.5 Der dynamische Michaelis-Rauten-Test	23
2.6 Objektivität, Validität und Reliabilität in der osteopathischen Wissenschaft	24
2.7 Zusammenfassung	25
3. Forschungsfragen	27
3.1 Interrater-Reliabilität	27
3.2 Parietale Dysfunktion	27
3.3 Urogenitale Dysfunktion	27
4. Studienbeschreibung	28
4.1 Forschungsdesign	28
4.2 Methodik	29
4.2.1 Stichprobenbeschreibung	29
4.2.2 Testerinnen und Assistentinnen	32
4.2.3 Material	33
4.2.4 Studienablauf	34
4.2.5 Datenanalyse	41
5. Ergebnisse	44
5.1 Interrater-Reliabilität	44
5.1.1 Diameter-Messungen der Michaelis-Raute	44

5.1.2 Bedeutung des Ergebnisses	46
5.1.3 Weitere Ergebnisse.....	47
5.2 Asymmetrien	48
5.2.1 Testerin 1.....	48
5.2.2 Testerin 2.....	49
5.2.3 Bedeutung des Ergebnisses	49
5.3 Parietale Dysfunktion.....	50
5.3.1 Testerin 1.....	50
5.3.2 Testerin 2.....	51
5.3.3 Bedeutung des Ergebnisses	51
5.4 Urogenitale Dysfunktion	52
5.4.1 Testerin 1.....	52
5.4.2 Testerin 2.....	53
5.4.3 Bedeutung des Ergebnisses	54
6. Diskussion.....	55
6.1 Ergebnisse der Studie	55
6.2 Limitationen der vorliegenden Forschungsarbeit	56
6.3 Empfehlungen für zukünftige osteopathische Forschung.....	57
6.4 Empfehlungen für die osteopathische Praxis.....	58
7. Konklusion	60
Literaturverzeichnis.....	61
Tabellenverzeichnis	72
Abbildungsverzeichnis	74
Abkürzungsverzeichnis	75
Anhang A.....	77
Anhang B.....	78
Anhang C.....	79

1. Einleitung

1.1 Kontext der Studie

Im Gegensatz zu bereits etablierten Forschungsgebieten wie der Physiotherapie oder beispielsweise der Sportwissenschaft ist die Osteopathie als Wissenschaft noch vergleichsweise jung (Stecker & Scheuchl, 2021). Aufgrund fehlender, breiter, evidenzbasierter Erkenntnisse ist es notwendig, zunächst explorative Forschungsarbeit zu leisten, die wiederum durch Replikationen bestätigt werden muss (ebenda, 2021). Vor diesem Hintergrund ist der Forschungsansatz der vorliegenden Studie zu betrachten. In den letzten Jahren haben sich viele Studien in der Osteopathie mit dem Thema von manuellen Untersuchungstests (vor allem der Wirbelsäule) befasst. (siehe osteopathic research web). Die Osteopathie beschäftigt sich nicht nur mit dem Auffinden von Dysfunktionen/Läsionen, sondern sucht den Ursprung der Dysfunktion/Läsion möglichst umfassend in allen Strukturen des Patienten. Darüber hinaus versucht sie, Zusammenhänge daraus zu erschließen. Aus gefundenen Läsionen/Dysfunktionen lassen sich sogenannte Ursachen-Folge-Ketten ableiten (aus verschiedenen osteopathischen Konzepten), oder es werden Hypothesen über beispielsweise mögliche Verbindungen/Verknüpfungen von parietalen und viszeralen (hier in dieser Studie urogenitalen) Dysfunktionen aufgestellt.

In der seit zehn Jahren bestehenden Osteopathie-Praxis der Studienautorin ist die Gynäkologie einer der Behandlungsschwerpunkte. Grundsätzlich gibt es in der Osteopathie eine Vielzahl von Untersuchungsmethoden, meist aus der klassischen manuellen Medizin stammend, kombiniert mit überlieferten Tests von beispielsweise Still, Sutherland, Swedenborg und Little John, die im Laufe der Zeit von vielen berühmten und zeitgenössischen Osteopathen teils modifiziert weitergegeben wurden (Chila, 2011; McKone, 2001). Grundlage einer soliden und effizienten osteopathischen Behandlung eines Patienten ist eine gründliche osteopathische Diagnosestellung (Ciranna-Raab et al., 2010, S. 72). Wie sich aus dem griechischen Wort *Diagnosis* (im Deutschen: Unterscheidung, Entscheidung) ableiten lässt, formt ein Osteopath aufgrund seiner Anamnese, Inspektion und manueller Untersuchung seine Behandlungshypothesen, Therapiekonzepte, Therapie und Prognosen (ebenda, 2010).

Bei der Behandlung von Schwangeren sind die diagnostischen Möglichkeiten sehr begrenzt, da aufgrund der oft fortgeschrittenen Schwangerschaft nicht mehr alle Tests ausgeführt werden können oder dürfen (Hu et al., 2020). Um die manualtherapeutische Untersuchung der Beckenlendenregion für eine Patientin im 3. Trimester möglichst einfach zu halten, sollte daher so wenig wie möglich, aber so viel wie nötig getestet werden (ebenda, 2020). Hierfür eignet sich der Erfahrung der Studienautorin nach am besten der sogenannte Michaelis-Rauten-Test. Der Michaelis-Rauten-Test basiert auf der Michaelis-Raute, welche

auf den deutschen Arzt und Geburtshelfer Dr. Gustav Adolf Michaelis (1798-1848) zurück und ist per Definition eine rautenförmige, oberflächlich sichtbare Figur im Sakralbereich der Frau. In Abbildung 1 ist eine symmetrische Michaelis-Raute dargestellt.

Abbildung 1: Symmetrische Michaelis-Raute (Muggli, 2023)



Der dynamische Michaelis-Rauten Test, wie in dieser Arbeit angewandt, wurde von Professor Molinari, Leiter des Molinari Institute of Health (2023), auf Basis des statischen Michaelis- Rauten- Tests entwickelt. Im Gegensatz zum statischen Michaelis-Rauten-Test, bei dem die Quer- und Transversaldurchmesser der Michaelis-Raute im Stand gemessen werden, werden diese Durchmesser beim dynamischen Michaelis-Rauten-Test in einer Bewegung vom Stand in die Squat-Position gemessen. Der statische Michaelis- Rauten- Test wird in der Geburtshilfe von Hebammen benutzt, um die Beckendynamik während der Geburt beurteilen zu können (Bund Deutscher Hebammen, 2014, S. 86 -87). Professor Molinari hat den dynamischen Michaelis-Rauten-Test bereits vor vielen Jahren an Fußballspielern einer Premier League-Mannschaft angewandt. Es war ihm möglich, laut eigener Aussage möglich, Befundungsprozesse zu beschleunigen. Dies hat die Studienautorin selbst durch die Verwendung des dynamischen Michaelis-Rauten-Tests erfahren.

Siccardi und Kollegen (2020a) benutzten den dynamischen Michaelis-Rauten-Test für Ihre Studien an schwangeren Frauen, um eine Aussage zwischen Beckenmobilität (Diametervergrößerung der Michaelis-Raute) in unterschiedlichen Ausgangsstellungen und Geburtsdauer zu untersuchen. In weiteren Untersuchungen von Siccardi und Konsortium (2020b) wurden Vergleiche von Schwangeren und nicht schwangeren Frauen mit Bezug auf eine Mobilität der Michaelis-Raute gezogen. Männer wurden auch in dieser Arbeit nicht getestet. Daher erschien es sinnvoll, in der vorliegenden Studie auch Männer miteinzubeziehen. Die geschlechtsmorphologischen Unterschiede weisen bei der Frau auf eine größere

Beweglichkeit im Beckenring hin, aufgrund der anatomischen und hormonellen Voraussetzungen (breiteres knöchernes Becken für eine größere und flexiblere Öffnung als Geburtskanal) (Meert, 2006, S. 61; Mier et al., 2013). Hinweise auf das Vorliegen eines Zusammenhangs von aufgefundenen Michaelis-Rauten-Asymmetrien und chronischen urogenitalen Beschwerden bei Männern hatte bereits Biberschick (2019) vermutet.

Diese Forschungslücke, sowie Professor Molinari inspirierte die Studienautorin zu der Idee, den Michaelis-Rauten-Test auf seine Tauglichkeit als allgemeine Diagnostikmethode in der osteopathischen Befunderhebung zu untersuchen. Dabei stellte sich die Frage, ob eine messbare Vergrößerung des Quer- und Transversaldurchmessers der Michaelis-Raute auch bei nicht schwangeren Patienten (inkl. Männern) tastbar wäre. Daher unterzog die Studienautorin fortan alle PatientInnen unabhängig ihres Geschlechtes oder ihrer Diagnose in der Routine-Befundung dem Michaelis-Rauten-Test. Dadurch war es der Studienautorin möglich, die durchschnittliche Behandlungszeit von PatientInnen um etwa 10 Minuten zu verlängern, da die Diagnostik schneller und genauer abgeschlossen werden konnte.

Daher wurde in der vorliegenden Studie geprüft, ob die Erkenntnisse von schwangeren Patientinnen, dass es eine Vergrößerung des Quer- und Transversaldurchmessers bei Bewegung vom Stand in die Squat-Position auch verifiziert werden können für nicht schwangere Patientinnen und Männer. Bereits Siccardi und Team (2020b) fanden heraus, dass es bei dem Vergleich von schwangeren und nicht-schwangeren Frauen eine Vergrößerung des Querdurchmessers haben. Jedoch wurden hier weder Männer getestet, noch der Transversaldurchmesser der Michaelis-Raute beachtet.

Durch die vorliegende Arbeit soll demnach herausgefunden werden, ob der Michaelis-Rauten-Test in der allgemeinen osteopathischen Befundung Einsatz finden kann. Dabei wird vor allem den Fragen nachgegangen, ob

Zwei unterschiedliche osteopathische Behandler zu gleichen Messergebnissen der Quer- und Transversaldurchmesser der Michaelis-Raute kommen

Der Michaelis-Rauten-Test eine sinnvolle Alternative zu bisherigen Verfahren zur Bestimmung von parietalen (Dys-)Funktionen oder Läsionen, der LBH-Region z.B. weitestgehend klassische manuelle Tests wie der Vorlauftest im Stand und Sitz, Schobertest, Gillet- Test, Gaenslen-Test, Federtest des Sacrums, Iliosakralgelenks (ISG)-Beweglichkeitstest etc. (Cleland et al., 2016, S. 241 – 264; Licciardone et al., 2012; Stovall et al., 2010), anzusehen ist, wenn die Michaelis-Raute eine Asymmetrie aufzeigt

Der Michaelis-Rauten-Test beim Aufzeigen von Asymmetrien einen Hinweis auf urogenitale Dysfunktionen im kleinen Becken (Bazin & Naudin, 2022, S. 119; Biberschick, 2021; Mayer & Standen, 2017, S. 655 - 672) gibt.

1.2 Wichtigkeit der Studie

Die Erkenntnisse, die aus der Beantwortung der in Kapitel 1.1 genannten Fragen gewonnen werden, sind vor allem daher wichtig, da es in der osteopathischen Befundung bei verschiedenen Behandlern zu unterschiedlichen Untersuchungsergebnissen kommt, unter anderem durch die individuellen subjektiven Tastfähigkeiten und -qualitäten, die sogenannten Palpationsfähigkeiten (Weber, 2009). Dadurch ist die Reliabilität der osteopathischen Befundung nicht gegeben. Diese ist jedoch neben der Validität und Objektivität eines der Gütekriterien, um Diagnosemethoden effizient zu gestalten und die Kommunikation von Osteopathen untereinander und mit anderen Berufsgruppen zu erleichtern (Haas, 1991). Dies stellt ein grundsätzliches, gravierendes Problem in der Behandlung dar.

Im Hinblick auf die osteopathische Testung der Michaelis-Raute durch Palpation sind die sogenannten Landmarks (knöcherne Tastpunkte) des 5. Lendenwirbels (Processus spinosus; L5), die beiden Spinae iliacae posteriores superiores (SIPS), sowie das kaudale Steißbein (S4/S5) die entscheidenden Tastpunkte für die osteopathische Testbefundung (Pschyrembl, 2022). Vor allem beeinflusst hier die Identifikation und Benennung der korrekten Position des Processus spinosus die Ergebnisse der Untersuchung (Snider et al., 2011). Die Lokalisierung und Zuordnung des Processus spinosus zu den entsprechenden Segmenten kann erheblich verbessert werden, indem man sich an bestimmten knöchernen Anhaltspunkten orientiert (Snider et al., 2011). Beispielsweise haben Stovall und Kollegen (2010) nachweisen können, dass alle Interexaminer-Reliabilitätsdurchschnitte unter den Werten von klinischer Signifikanz liegen. Sie wiesen auf die Notwendigkeit weiterer Forschung hin, um die Zuverlässigkeit von Palpation- und Asymmetrie-Bestimmung in der manipulativen Medizin zu verstehen. Hier setzt die vorliegende Studie an und leistet einen Beitrag für zukünftige osteopathische Forschung und Behandlung, indem sie sich mit etwaigen lumbalen und urogenitalen Zusammenhängen bezüglich der Michaelis-Raute und oder deren Asymmetrie auseinandersetzt. Aus diesem Grund wurde die Dringlichkeit einer solchen Studie angenommen.

1.3 Struktur der Studie

In der vorliegenden Masterthese wird zunächst in Kapitel 2 auf das grundsätzliche osteopathische Behandlungsvorgehen (Kapitel 2.1) eingegangen. Es folgen dann die theoretischen Grundlagen der Palpation (Kapitel 2.2), eine detaillierte Darstellung der Anatomie und Biomechanik der Lenden-Becken-Hüft-Region (LBH) (Kapitel 2.3) und der Anatomie

des Urogenitaltraktes (Kapitel 2.4). In Kapitel 2.5 schließt sich der Studienrelevante theoretische Bogen mit der Vorstellung des Michaelis-Rauten-Tests. Da die durchgeführte Studie eine Reliabilitätsstudie ist, erörtert Kapitel 2.6 die Wichtigkeit der Reliabilitätstestung für die osteopathische Praxis.

Anschließend erfolgt eine Überleitung zu den Forschungsfragen in Kapitel 3. Kapitel 4 beschreibt das genutzte Studiendesign (4.1) und erörtert im Detail die genutzte Methodik (4.2). Im darauffolgenden Kapitel 5 werden die Ergebnisse der Studie dargestellt: Kapitel 5.1 geht dabei auf die Ergebnisse zu der ersten Forschungsfrage ein; Kapitel 5.2 auf die Ergebnisse zu Untersuchungen zu den Asymmetrien der Michaelis-Raute, die Grundlage sind für die Ergebnisse der Forschungsfragen 2 (in Kapitel 5.3) und Forschungsfrage 3 (in Kapitel 5.4).

Kapitel 6 bildet die Diskussion der Ergebnisse ab (Kapitel 6.1), geht auf die Limitationen der Forschungsarbeit ein (Kapitel 6.2) und gibt Empfehlungen für zukünftige Forschung (Kapitel 6.3) und die osteopathische Praxis (Kapitel 6.4) ab. Im abschließenden Kapitel 7 wird eine Konklusion der Forschungsarbeit gezogen.

2. Theorieteil

Für den theoretischen Teil der vorliegenden Arbeit, also die Erhebung der aktuellen Datenlage sowie das Auffinden relevanter Literatur zur Ausarbeitung der Studie zu den Themen Reliabilitätsstudien, Michaelis-Rauten-Test und Statistik in der klinischen Forschung erfolgte ab März 2021 mit einer Online-Recherche in den folgenden medizinischen Datenbanken und osteopathischen und manualtherapeutischen Journals:

- PubMed (www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed)
- Medline (www.medline.eu/de)
- The Cochrane library (www.thecochranelibrary.com)
- International Journal of Osteopathic Medicine (www.journalofosteopathicmedicine.com)
- Osteopathic research web (www.osteopathic-research.com)
- The Journal of the American Osteopathic Association (JAOA) (www.jaoa.org)
- Google Scholar (www.scholar.google.com)
- Science direct (www.sciencedirect.com)
- OSTMED.DR - osteopathic medicine digital library (www.ostmed-dr.com)
- ClinicalKey – Elsevier (www.clinicalkey.com)
- Chiropractic & Manual Therapies (www.chiromt.com)
- PEDro - Physiotherapie Evidenz Datenbank (www.pedro.org.au)
- Journal of Bodywork and Movement Therapies (www.bodyworkmovementtherapies.com)
- Journal of the American Physical Therapy Association (www.ptjournal.apta.org)
- Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics (www.jmptonline.org)
- Journal of Physiotherapy (www.journalofphysiotherapy.com)
- In unterschiedlichsten Kombinationen wurden folgende Keywords verwendet:
- Anatomie Lendenwirbelsäule und Becken,

- Befundungsprozess
- Biomechanik Lendenwirbelsäule und Becken,
- Bone Meter Kit
- Clinical Reasoning
- Interrater-Reliabilität
- Lumbale Beschwerden,
- Manuelle Therapie,
- Michaelis-Raute,
- Michaelis-Rauten-Test, dynamisch,
- Michaelis Rhomboid sacral area,
- (nicht) schwanger,
- Osteopathie,
- Palpation,
- Parietale Dysfunktion,
- Pelvimetrie,
- Physiotherapie,
- Reliabilitätsstudie,
- Urogenitale Beschwerden

Des Weiteren wurden anhand der Literaturverzeichnisse der gefundenen Studien weitere relevante Artikel und Bücher konsultiert.

2.1 Osteopathisches Behandlungsvorgehen

Zum besseren Verständnis der osteopathischen Behandlung, werden in diesem Abschnitt die wichtigsten Säulen des osteopathischen Befundungsprozesses, des Clinical Reasoning und die daraus resultierenden somatischen Dysfunktion erläutert, bevor auf die für die Studie relevanten theoretischen Themen eingegangen wird.

Nach einem ausführlichen Anamnesegegespräch und der Inspektion der PatientIn erfolgt zunächst die Befundung durch die OsteopathIn mittels Palpation und ausgewählten Tests. Die OsteopathIn wertet alle gesammelten Informationen zu einer Hypothese/Diagnose aus und wendet dabei das sogenannte Clinical Reasoning (CR) an. Dabei handelt es sich um komplexe kognitive und nicht-kognitive Prozesse, die nicht nur auf kognitiven und metakognitiven Wahrnehmungen beruhen, sondern auch auf intuitiv ablaufenden Prozessen im Wesen der Osteopathin. Die PatientInnen-Evaluation, -Diagnose und -Behandlung schließen das Geschehen des CR mit ein (McIntyre et al., 2018).

Unter anderem durch Palpation, das heißt dem Ertasten verschiedener Körperregionen, können sogenannte somatische Dysfunktionen der der PatientInnen festgestellt werden (American Association of Colleges of Osteopathic Medicine, 2017, S. 63). Eine somatische Dysfunktion, ist „eine gestörte oder veränderte Funktion von miteinander in Verbindung stehenden Komponenten des Körpers (Haltungs- und Bewegungsapparat), einschließlich skelettaler, gelenkiger und myofaszialer Strukturen und der dazugehörigen vaskulären, lymphatischen und neuralen Elemente“ (ebenda, 2017, S. 63). Diese stellen das Resultat der Befundung und des Clinical Reasonings dar. Zur Identifikation somatischer Dysfunktionen werden vier typische klinische Zeichen genutzt: STAR oder auch TART abgekürzt (Glossary of Osteopathic Terminology, 2017, S. 69). Diese Abkürzungen dienen als Gedächtnisstütze für Sensibilität und Schmerzhaftigkeit des betroffenen Gewebes (**S**ensitivity changes), Trophikveränderungen (**T**issue texture change / **T**enderness), **A**symmetrie und **R**estriktion - qualitativer und quantitativer Verlust des Bewegungsausmaßes (Cooperstein & Young, 2014; Fryer, 2016; Glossary of Osteopathic Terminology, 2017, S. 69; Licciardone et al., 2012; Liem, 2016).

Die Gründe für die klinischen Zeichen einer somatischen Dysfunktion können akute Entzündungen oder degenerative Veränderungen sein, wobei zwischen akuten und chronischen Zuständen unterschieden wird (Fryer, 2016). Beide Zustände können von neurologischen oder funktionalen Veränderungen begleitet sein, die üblicherweise mit der akuten oder chronischen Natur einer somatischen Dysfunktion zusammenhängen (ebenda, 2016). Die Identifizierung einer somatischen Dysfunktion bedeutet lediglich, dass in diesem Bereich ein Problem besteht und weitere Untersuchungen erforderlich sind, ist aber keine Indikation für eine Manipulation (Lason & Peeters, 2015).

2.2 Palpation in der Osteopathie

Es gibt derzeit keine einheitliche Definition von Palpation im manualtherapeutischen und osteopathischen Kontext. Das Palpieren scheint jedoch in der Osteopathie und anderen manualtherapeutischen Disziplinen sowohl diagnostisch als auch therapeutisch äußerst relevant zu sein, da die Palpation der Gewebequalität (TART) neben Beweglichkeits-, Kraft-,

Schmerz- und Provokationstest integraler Bestandteil der manuellen Untersuchung ist (Cooperstein & Young, 2014; Fryer, 2016; Glossary of Osteopathic Terminology, 2017; Licciardone et al., 2017; Liem, 2016; Nelson et al., 2005). Die subjektive und objektive Wahrnehmung des Palpierens ist zum derzeitigen Stand der Literatur noch frei interpretierbar, wobei die Wichtigkeit des subjektiven Spürens und der Intuition übereinstimmend betont wird (z.B. Mayer & Standen, 2017, S. 237 – 250). Der kommende Abschnitt bietet einen Einblick in die Bandbreite an Erklärungsversuchen des komplexen Begriffes "Palpation".

Eine Definition aus dem amerikanischen Glossar beschreibt Palpation als den Einsatz der Finger auf der Oberfläche der Haut oder anderer Gewebe, um selektiv, mit variierendem Druck die Gewebszustände zu erfassen um den Zustand der darunterliegenden Gewebe zu bestimmen (American Association of Colleges of Osteopathic Medicine, 2017, S 41). Intention, Griffhaltung und Druckstärke bestimmen hierbei die Palpationstiefe (ebendiese, 2017). Grundsätzlich kann festgehalten werden, dass die Palpation dazu dient, Veränderungen in der Anatomie oder Funktion von Geweben, Gelenken und Organen zu erkennen. Eine umfangreiche Palpation kann helfen, Erkenntnisse, Schmerzen oder Funktionsstörungen zu identifizieren und zu behandeln (Cooperstein & Young, 2014; Fryer, 2016; Glossary of Osteopathic Terminology, 2017, S. 41; Licciardone et al., 2012; Liem, 2016).

Mayer und Standen (2017, S. 237 - 250) preisen Palpation nicht nur als Kunst, sondern auch als Grundlage jeder manuellen Diagnose und Therapie an, beruhend auf der Intuition und dem Fingergefühl von Therapeuten und weniger von Intellekt. Sie beschreiben weiterhin sieben Ebenen der Palpation (Struktur, Gewebe, Bewegung, Rhythmus, Flüssigkeiten, Energetik und Kommunikation), die OsteopathInnen erlernen und sich bewusst sein sollten (ebenda, 2017).

Weber (2009) hingegen betont, dass die Palpationsbefundung von einer gelungenen intellektuellen Zuordnung sensorischer Wahrnehmungen abhängt. Er hebt jedoch auch die Bedeutung des Registrierens von subjektiven Wahrnehmungsanteilen hervor, um qualitativ hochwertige Palpation zu erlernen (ebenda, 2009). Eine weitere Erklärung von osteopathischer Palpation geht ebenfalls über den taktilen Stimulus hinaus und benennt weitere wichtige Aspekte: So beschreibt Sidler (2013), dass durch eine gezielte Palpation das Innerste der Patienten wahrgenommen werden und so ein Einblick in verborgene Vorgänge des Organismus erhalten werden kann. Die Vitalität des Organismus, Energiefelder, Chakren und embryonale Muster können ebenfalls ertastet werden.

Degenhardt und Team (2005, 2010) bewerteten in ihren Studien die Zuverlässigkeit von gängigen Palpationstest in der Osteopathie. Es wurden palpatorische Tests auf Druckempfindlichkeit, Veränderung der Gewebstextur und in drei Ebenen Bewegungs- und

Wirbelpositionsasymmetrie in den Untersuchungen durchgeführt (2005). Zu Beginn lagen die Übereinstimmungen im schlechten bis ausreichenden Bereich (Kappa -0.02 bis 0.34), nach dem Konsenstraining im mittelmäßigen Bereich für die Gewebstexturveränderung. Für die Positionsasymmetrie blieben sie im ausreichenden Bereich (0.34 Kappa). Es zeigte sich ebenfalls eine Aufrechterhaltung und Verbesserung der Palpationsfähigkeit im Zeitraum von vier Monaten von vier lumbalen diagnostischen Palpationstests (2010).

In der Studie von Consorti und Kollegen (2018) haben drei Osteopathie- Studenten die sogenannten TART-Parameter, von denen gemäß Ehrenfeuchter und Kappler (2011) mindestens zwei für die Diagnostik einer körperlichen Dysfunktion notwendig sind, getestet. Vorliegend wurden Gewebstexturveränderungen, Asymmetrie, Bewegungseinschränkung und Sensibilität untersucht. Unter anderem wurde räumliche Position bzw. Asymmetrie des Sacrum überprüft. Dafür mussten die Studenten vier Referenzpunkte auf dem Os Sacrum palpieren, mit je zwei Fingern auf der Sacrum-Basis und auf dem Sacrum-Winkel, und anhand dessen die räumliche Position des Sacrum bestimmen. Es ist keine weitere Analyse bezüglich einer Differenz in der palpatorischen Testung zwischen symptomatischen und asymptomatischen Probanden gemacht worden. Eine ausreichende Übereinstimmung wurde für die Gewebetexturveränderung mit einem Cohen Kappa Koeffizient von 0.28, für Asymmetrie mit 0.29, Bewegungseinschränkungen mit 0.32 und Sensibilität mit 0.34, gefunden. Für die Räumliche Position, etwas Übereinstimmung (0.06) und für die körperliche Dysfunktion (0.17).

Aus den vorangegangenen Studien von Degenhardt und Kollegen von 2005 und 2010 und der von Consorti und Team aus 2018 geht deutlich hervor, dass die Genauigkeit der Position der Referenzpunkte und der gefundenen Asymmetrien die geringste Reliabilität aufwiesen (die der Sensibilität die höchste). Es scheint, dass die Genauigkeit der Referenzpunkte-Position und die Bestimmung einer Asymmetrie komplexer ist (Consorti et al., 2018; Degenhardt et al., 2005, 2010). Die palpatorischen Fähigkeiten der Tester sind hierfür entscheidend (Consorti et al., 2018). Evidenzbasiert zeigte sich, dass durch die Palpation von vier Referenzpunkten gegenüber einem Referenzpunkt die Genauigkeit der Positionsbestimmung deutlich erhöht ist und sich dadurch eine bessere Behandlungsstrategie ergibt (Snider et al., 2011). Neuere Studien von Vleeming und Kollegen (2012) zeigen, dass eventuell die Erfahrung in der Palpationsdiagnostik einen Einfluss hat. Die Anatomie der Beckenregion und die Gelenkmobilität der ISGs variieren individuell sehr stark (Camomilla et al., 2017; Cohen, 2005; Hara et al., 2014; Küntzel et al., 2018).

Palpation und die individuellen anatomischen Voraussetzungen der PatientInnen sowie die Weichteilartefakte (Bindegewebsschichten, Haut, Unterhautfettgewebe und Faszien) spielen eine mitentscheidende Rolle bei Bewegungsmessungen (Camomilla et al., 2017; Hara

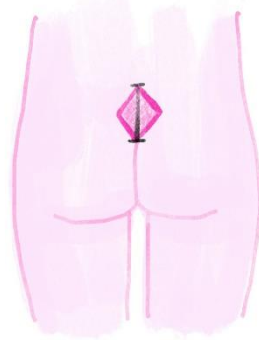
et al., 2014). Sowohl Camomilla und Team (2017) als auch Degenhardt (2010) hatten ihren Studien einen breiter gefächerten BMI. Beide Studienautoren kamen zu dem Schluss, dass durch Einbeziehung von StudienteilnehmerInnen mit einem hohen BMI die Palpation nicht verkompliziert wird. Für Hara und Konsortium (2014) war der Palpationspunkt (Landmark) der SIPS weniger anfällig für Verschiebungen, als andere Beckenpalpationspunkte. In dem narrativen Review von Reichert (2021) weist er auf die spekulative Übertragung und Bedeutung der Messergebnisse der Palpation hin. Die messbare Beweglichkeit der ISG in verschiedenen Positionen wurden bereits durch eine Studie von Place und Kollegen (2017) mittels Röntgen aufgezeigt. Ebenso wiesen mehrere Studien in der biomechanischen Forschung darauf hin, dass eine messbare Bewegung der ISG, des lumbosakralen Übergangs und der Schambeinfuge während der Bewegung stattfindet (McKean et al., 2010; Tousignant et al., 2005; Vleeming et al., 2012).

Unter Verwendung des Bone Meter Kit (BMK) kamen Siccardi und Kollegen (2021) zu einem hervorragenden (fast vollkommene Übereinstimmung) Cohen Kappa Koeffizienten in der Messgenauigkeit bei der Inter-observer-Durchmesser-Messung. In einer weiteren deskriptiven Querschnittsstudie (2020a) wurden die Beobachtungs- und Hautkennzeichnung sowie die Knochen-Referenzpunkte-Messung unter Verwendung verschiedener Messverfahren und Positionen (Stand, Squat, Vierfüßer, Knie-Squat) bei Schwangeren verglichen. Es wurde ersichtlich, dass zumindest bei dem transversalen Durchmesser die Knochenkontakt-Messmethode die zuverlässigere ist.

Siccardi und Team (2020a) erwähnen in ihrer Studie verschiedene Beckenmuster, wobei sie diese nur auf den Querdurchmesser im Bewegungsverhalten beziehen. Zur Bewertung in dieser Studie sind drei verschiedene Muster – im Folgenden als Asymmetrien bezeichnet – angedacht, die in der Squat-Position gefunden werden. Diese werden in den folgenden Abbildungen 2, 3 und 4 gezeigt. Asymmetrien, die bereits im Stand wahrgenommen werden, sind nicht Bestandteil der vorliegenden Studie da diese eventuell auf eine individuelle Anatomie zurückzuführen sind (Cohen, 2005; Künzel et al., 2018).

Die erste Form der Asymmetrie (Abbildung 2) beschreibt, dass sich der Transversaldurchmesser der Michaelis-Raute vergrößert und der Querdurchmesser gleichzeitig bestehen bleibt. Diese Form gäbe einen möglichen Hinweis auf fehlende Mobilität der beiden ossa Iliia.

Abbildung 2: Asymmetrie 1 (Muggli, 2023)



Transversal-
durchmesser

Die zweite Form der Asymmetrie (Abbildung 3) beschreibt, dass sich der Querdurchmesser der Michaelis-Raute vergrößert und der Transversaldurchmesser gleichzeitg bestehen bleibt. Diese Form gäbe einen möglichen Hinweis auf fehlende Mobilität L5/S1 in Flexion.

Abbildung 3: Asymmetrie 2 (Muggli, 2023)



Querdurchmesser

Die dritte Form der Asymmetrie (Abbildung 4), die hier betrachtet wird, beschreibt, eine einseitige asymmetrische Verschiebung des Zentrums des Quer- und Transversaldurchmessers der Michaelis-Raute und gibt einen möglichen Hinweis auf eine einseitige fehlende Mobilität L5/S1 rotatorisch, Os ilium einseitig in In/Outflare, Os Sacrum in Rotation oder Lateralflexion (American Association of Colleges of Osteopathic Medicine, 2017, S. 54-60).

Abbildung 4: Asymmetrie 3 (Muggli, 2023)



Grundlage für die Palpation der Michaelis-Raute und der Bewertung von etwaigen Asymmetrien ist Wissen zur funktionellen Anatomie und Biomechanik der sogenannten Lenden-Becken-Hüft-Region (LBH) und der Anatomie des Urogenitaltrakts des kleinen Beckens (American Association of Colleges of Osteopathic Medicine, 2017, S. 41; Künzel et al., 2018) auf welche in den beiden nachfolgenden Kapiteln eingegangen wird.

2.3 Funktionelle Anatomie und Biomechanik der Lenden-Becken-Hüft-Region

Laut Künzel und Konsortium (2018) gibt es vielseitige osteopathische und manualtherapeutische Konzepte zur Behandlung von schmerzhaften Läsionen und Dysfunktionen, die ein tiefes Verständnis der komplexen Anatomie der LBH erfordern. Dabei liegt der Fokus auf der Funktionalität der Lendenwirbelsäule (LWS) und des lumbosakralen Übergangs sowie auf dem Becken als Ganzes (ebenda, 2018). Zusätzlich muss die enge topographische Beziehung der nervalen Strukturen zum muskuloskelettalen System in Bezug auf schmerzhafte Läsionen unterschiedlichen Ursprungs beachtet werden (ebenda, 2018). Für das Gesamtverständnis von allgemeiner Schmerzsymptomatik und entsprechenden Therapiekonzepten müssen die OsteopathInnen die nervale Segmentzuordnung der Myotome und Dermatome sowie die Topografie der Nerven kennen, um Schmerzsymptomatik und -topik zu klären, z.B. in der Leiste, Unterbauchregion, Trochanter major, Gesäßregion und Sakrum (ebenda, 2018). Neben primär vertebra-genen Läsionen können die Nerven auch durch Funktionsstörungen der myofaszialen Strukturen, Subkutis und Kutis in ihren Verlaufsstrecken bis in die Peripherie irritiert werden (ebenda, 2018). Im Hinblick auf die Funktionalität ist zunächst den ISGs und dem lumbosakralen Übergang besondere Beachtung zu schenken. Für die statische Stabilität und dynamische Balance des Rumpfs sowie die Mobilität in verschiedenen Bewegungsmustern haben das funktionelle Zusammenspiel der Rumpf-

Hüft-Muskulatur und die faszialen Strukturen wie die Fascia thoracolumbalis eine elementare Bedeutung (ebenda, 2018; Liem et al., 2017, S. 156; Willard et al., 2012). Die Fascia thoracolumbalis bildet mit ihrer Dreischichtigkeit auch eine fasziale Verbindung zum Beckenboden über das os coccygis (Paoletti, 2011, S. 22; Meert, 2006, S. 73).

Die komplexe morphologische und funktionelle Aufgabe der LBH ist entscheidend für die Tragfähigkeit, Belastbarkeit und gleichmäßige Lastverteilung in der Statik und den verschiedenen Bewegungsmustern (Künzel et al., 2018; Liem et al., 2017, S.155). Daher ist die LBH-Region anfällig für exogene und endogene Störfaktoren, die zu akuter oder chronischer regionaler bzw. ausstrahlender Schmerzsymptomatik und somatischen Dysfunktionen führen können (Künzel et al., 2018). Für die Stabilität und Flexibilität der LWS ist die Funktionalität der einzelnen Bewegungssegmente entscheidend (Künzel et al., 2018). Diese umfassen benachbarte Wirbel, die Bandscheibe mit den hyalinen knorpeligen Deck- und Grundplatten, das vordere und hintere Längsband, die aus überwiegend elastischem Fasermaterial bestehenden Wirbelbogenbänder, die ligamenta (ligg.) Flava und den inter- und supraspinalen Bandapparat, die annähernd sagittal eingestellten Facettengelenke, die segmentalen kleinen Muskeln der autochthonen Rückenmuskulatur, das im Wirbelkanal liegende Rückenmark mit der Cauda equina und den über dem Canalis intervertebralis austretenden segmentalen Nerv (Künzel et al., 2018; Schünke, 2018, S. 552). Läsionen unterschiedlichster Kausalitäten führen in einem sich aufschaukelnden Pathomechanismus zu Instabilitäten, konsekutiven Fehl- und Überbelastungen mit Störung der Propriozeption und über die sensomotorische Schleife zu muskulärer Dysbalance bzw. zu erhöhtem Muskeltonus und Rigidität sowie zur nervalen Irritation mit pseudoradikulärer oder radikulärer Symptomatik (Künzel et al., 2018).

Der lumbosakrale Übergang und das Becken bilden gemeinsam eine Funktionseinheit (Künzel et al., 2018). Das Becken weist in seiner Form unabhängig von Geschlechtsdimorphismen unterschiedliche Variabilität und Asymmetrien auf, einschließlich einer teilweisen bis vollständigen Assimilation des 5. Lendenwirbels an das Kreuzbein (ebenda, 2018). Die daraus resultierende Unbeweglichkeit im Segment L5/S1 kann möglicherweise zu Mehr- und Überbelastungen im Segment L4/L5 führen (ebenda, 2018). Es wird auch die Lumbalisation des 1. Sakralwirbels beschrieben, die durch ein tiefer gestelltes Sakrum in der Beckenformation Funktionsstörungen verursachen kann (ebenda, 2018). Die Verbindung zwischen dem unteren Ende der LWS und dem Kreuzbein sowie dem Becken stellt eine funktionelle Einheit dar (ebenda, 2018). Im Bereich des Wirbelübergangs L5/S1 ist die Stellung der Facettengelenke nahezu in die Frontalebene ausgerichtet, was eine begrenzte Rotation von etwa 5 Grad der gesamten LWS ermöglicht (ebenda, 2018). Es können individuelle Asymmetrien zwischen links und rechts auftreten, die zu Einschränkungen in der

Beweglichkeit führen können (ebenda, 2018). Die funktionelle Stellung und Belastung der LWS hängen maßgeblich vom lumbosakralen Winkel (im Durchschnitt 143°) und dem Promontoriumwinkel von etwa 129° ab (ebenda, 2018). Der 5. Lendenwirbel wird durch das Ligament (Lig.) iliolumbale in der Frontal- und Transversalebene stabilisiert und aufgrund des starken Nozizeptionsmusters als das "Schmerzband des Körpers" bezeichnet (ebenda, 2018).

Das Becken besitzt neben seiner knöchernen Stabilität auch eine dynamische Verformbarkeit aufgrund der Muskeln des Rumpfs und der unteren Extremitäten, die in unterschiedlichen Richtungen wirken (Künzel et al., 2018). Das Kreuzbein ist über das Lig. sacrospinale und das Lig. sacrotuberale fest im Becken verankert, während die ISG durch starke Bänder gesichert sind und eine geringfügige Auslenkung nach dorsal (Flexion/Nutation) und ventral (Extension/Kontranutation) ermöglichen (ebenda, 2018). Diese Bewegung ist im Gang-Lauf-Muster wichtig, um Beinlängendifferenzen, Achsendeviationen und Beckenschiefständen entgegenzuwirken und Dysbalancen zu vermeiden, die zu Überbelastung und Dysfunktion mit schmerzhaften Blockaden, Instabilitäten und degenerativen Prozessen führen können (ebenda, 2018).

Im Bereich des Wirbel- und Sakralkanals befinden sich die nervalen Strukturen, einschließlich des Rückenmarks, das bis zur Höhe von L1/L2 reicht, und der Cauda equina, die sich aus den Nervenwurzeln zusammensetzt (Künzel et al., 2018; Schünke, 2018, S. 126). Der Duralsack ist durch feine retikuläre Faserzüge an den knöchernen Randpartien befestigt und im lumbosakralen Übergang durch das Lig. lumbosacrale nach ventral verankert (Künzel et al., 2018; Schünke, 2018, S. 126). Das Filum terminale ist im Hiatus sacralis verwoben (Künzel et al., 2018; Schünke, 2018, S. 126). Im Epiduralraum befinden sich Fettgewebe und der venöse Plexus vertebralis internus (Künzel et al., 2018). Der Canalis intervertebralis ist von Bindegewebe ausgekleidet und vom Lig. flavum dorsal begrenzt (ebenda, 2018). Der Intervertebralraum enthält lockeres Bindegewebe, das die Nervenwurzeln schützt, sowie Fettgewebelager und Venen (ebenda, 2018). Die Anheftung der Duraausstülpungen mit den Nervenwurzeln reicht bis an den lateralen Rand des Foramen intervertebrale, während die Spinalganglien exzentrisch nach ventral verlagert sind und den Disci intervertebrales angenähert liegen (ebenda, 2018).

Der segmentale Spinalnerv, der aus der Vorder- und Hinterwurzel im Foramen intervertebrale entsteht und mit dem Ganglion spinale verbunden ist, hat eine gemischte Faserqualität (Künzel et al., 2018). Bevor er in die Rami ventrales, die den Plexus lumbosacralis bilden, und die segmental innervierenden Rami dorsales aufgespalten wird, gibt er einen sensiblen Ramus duralis (auch Ramus sinuvertebralis genannt) ab, der zurückläuft (ebenda, 2018). Dieser Nerv erhält auch vegetative Fasern vom Grenzstrang und innerviert die Disci, das

Lig. longitudinale posterius und die vordere Zirkumferenz der Meningen (ebenda, 2018). Er steuert auch die sensorischen Funktionen der Ligg. flava und Teile der Facettengelenke über einen direkten Ast (ebenda, 2018). Der Kapsel-Band-Apparat der Facettengelenke und deren synoviale Binnenstrukturen werden über ein komplexes Innervationsmuster aus mindestens zwei nervalen Segmenten gespeist (ebenda, 2018).

Die Nervenstambildung aus den Rami ventrales der Spinalnerven findet in der Regel zwischen der oberflächlichen und der tiefen Portion des Musculus (M.) psoas major statt (Schünke, 2018, S. 524 - 525). Die Nerven treten mit Ausnahme des Nervus (N.) obturatorius am seitlichen Rand des Muskels aus (ebenda, 2018). Der N. femoralis verläuft in einer Gleitrinne zwischen M. psoas und M. iliacus nach kaudal in Richtung Lacuna musculorum, während der N. obturatorius als einziger lumbaler Nerv medial des M. psoas major in das kleine Becken absteigt (ebenda, 2018). Der N. iliohypogastricus, der N. ilioinguinalis, der N. genitofemoralis und der N. cutaneus femoris lateralis verlaufen in segmentaler Anordnung von dorsal in lateroventraler Richtung mit engem Bezug zur seitlichen Bauchmuskulatur an die Körperwand bis in die Haut (ebenda, 2018). Die Nervi (Nn.) glutaei (L4/5–S1/2) verlaufen in der tiefen Gesäßregion durch die supra- und infrapiriforme Loge und innervieren unter anderem die Musculi (Mm.) glutaei, den M. tensor fasciae latae und die MM. Gemelli (ebenda, 2018). Der M. piriformis wird durch direkte Äste aus dem Plexus sacralis versorgt (ebenda, 2018).

Eine Vielzahl von Muskeln und Muskelgruppen arbeitet synergistisch und antagonistisch zusammen, um die gesamte LBH-Region zu sichern und zu steuern (Künzel et al., 2018). Wenn es jedoch zu Fehl- oder Überbelastungen sowie degenerativen Prozessen kommt, kann dies zu einer Dysbalance und schmerzhaften Dysfunktion im osteoartikulären und ligamentären System führen (ebenda, 2018). Zu den wichtigsten Muskeln gehören die autochthone Rückenmuskulatur sowie die seitliche und ventrale Bauchmuskulatur (ebenda, 2018). Darüber hinaus spielen auch der M. psoas major, der M. quadratus lumborum, die MM. glutaei, der M. piriformis, die MM. obturatorii, die Adduktoren, die ischiokrurale Muskelgruppe und die ventrale Oberschenkelgruppe eine wichtige Rolle (ebenda, 2018). Das Zwerchfell mit seinen lumbalen Ursprüngen und dem Bezug zur Psoas- und Quadratusarkade sowie die Beckenbodenmuskulatur müssen ebenfalls in die funktionelle Betrachtung mit einbezogen werden (ebenda, 2018).

Die Fascia thoracolumbalis hat eine wichtige funktionelle Bedeutung (Künzel et al., 2018). Sie bildet eine Art "körpereigenes Tapesystem" für den M. erector trunci und die Wirbelsäule und steht in Verbindung mit dem M. psoas major („Quadratusfaszie“) (ebenda, 2018). Sie dient auch den seitlichen Bauchmuskeln als Ursprung und ist eine Leitschiene für die segmentalen Nerven des Plexus lumbalis (ebenda, 2018). Im kaudalen Abschnitt bildet das

tiefe Blatt mit dem dorsalen Kapsel-Band-Apparat der ISG sowie dem Lig. sacrospinale und dem Lig. sacrotuberale einen funktionellen Komplex (ebenda, 2018). Das oberflächliche Blatt setzt sich in die Fascia glutea und Fascia lata fort (ebenda, 2018). Die Fascia thoracolumbalis verfügt über proprio- und nozizeptive Rezeptoren und kann als "sensorisches Organ" der Muskulatur bezeichnet werden (ebenda, 2018; Schleip, 2023). Die fasziale Mobilität der thoracolumbalen Faszie ist für die Mobilität der LBH mitverantwortlich (Schleip, 2023). Man geht davon aus, dass die vollständige Squat-Position mit vollem Fersenkontakt nur möglich ist, wenn die Thoracolumbal Faszie sich vollständig entfalten kann (Willard et al., 2012; Schuenke et al., 2012; Vleeming et al., 1995). Vleeming und Team (2012), sowie Cohen (2005) und Vora und Kollegen (2010) weisen auf die Komplexität des ISG und seiner Umgebung hin.

Cohen (2005) beschreibt das Iliosakralgelenk (ISG) als das größte Axialgelenk des Körpers, es hat eine durchschnittliche Oberfläche von 17,5 cm². Bei Erwachsenen gibt es eine große Variabilität in Bezug auf Größe, Form und Oberflächenkontur des ISG (Cohen, 2005; Vleeming et al., 2012; Vora et al., 2010). Es können sogar große Unterschiede innerhalb derselben Person auftreten (Cohen, 2005). Das ISG wird oft als großes, ohrenförmiges, bzw. C-förmiges, diarthrodiales Synovialgelenk beschrieben (Cohen, 2005; Schünke, 2018, S. 140 - 141). Einem komplizierten Satz von Bandverbindungen, vervollständigt die Festigkeit des Gelenkes, da teilweise eine fehlende oder nur rudimentäre hintere Kapsel vorhanden ist (Cohen, 2005; Vleeming et al., 2012; Vora et al., 2010). Die ISG-Bandstruktur ist dorsal ausgedehnter und dient als Verbindungsband zwischen Kreuzbein und Ilium (Cohen, 2005). Die Hauptfunktion dieses Bandsystems besteht darin, die Bewegung in allen Bewegungsebenen zu limitieren und führen (Cohen, 2005; Vleeming et al., 2012; Vora et al., 2010). Bei Frauen sind die Bänder schwächer, um die Beweglichkeit während der Geburt zu ermöglichen (Cohen, 2005).

Das ISG erhält Unterstützung von einem Netzwerk von Muskeln, die dazu beitragen, regionale Muskelkräfte auf die Beckenknochen zu übertragen (Cohen, 2005). Einige dieser Muskeln, wie der M. gluteus max., der M. piriformis und der M. biceps femoris, sind funktional mit den Bändern des ISG verbunden und beeinflussen so die (Cohen, 2005; Vleeming et al., 2012; Vora et al., 2010). Altersbedingte Veränderungen des ISG beginnen in der Pubertät und setzen sich lebenslang fort (Cohen, 2005; Vleeming et al., 2012; Vora et al., 2010). Während der Adoleszenz wird die Darmbeinoberfläche rauer, stumpfer und in einigen Bereichen mit fibrösen Plaques überzogen (Cohen, 2005). Diese seneszenten Veränderungen beschleunigen sich, während der dritten und vierten Lebensdekade und äußern sich durch Oberflächenunregelmäßigkeiten, Spaltenbildung, Fibrillation und die Verklumpung von Chondrozyten (ebenda, 2005). Degenerative Veränderungen auf der sakralen

Seite stehen im Allgemeinen 10–20 Jahre hinter denen zurück, die die Darmbeinoberfläche betreffen (ebenda, 2005). In der sechsten Dekade kann die Bewegung am Gelenk deutlich eingeschränkt werden, da die Kapsel zunehmend kollagen wird und eine fibröse Ankylose auftritt (ebenda, 2005). Bis zum achten Lebensjahrzehnt sind Erosionen und Plaquetbildung unvermeidlich und allgegenwärtig (ebenda, 2005).

Die Innervation des ISG ist nach wie vor umstritten (Cohen, 2005; Vleeming et al., 2012; Vora et al., 2010). Einige dieser Autoren nennen die seitlichen Äste der dorsalen Äste L4-S3 als die Hauptinnervation des hinteren ISG, während andere Forscher behaupten, dass L3 und S4 zur Versorgung der hinteren Nerven beitragen (Cohen, 2005; Vleeming et al., 2012; Vora et al., 2010). Während die deutsche Literatur des frühen 20. Jahrhunderts behauptet, dass das vordere ISG durch den N. obturatorius, den N. gluteus superior und den lumbosakralen Stamm versorgt wird, legt neuere Literatur nahe, dass das vordere Gelenk von L2-S2, L4-S2 und den ventralen Ästen L5-S2 innerviert wird (Cohen, 2005). Einige Autoren haben sogar vorgeschlagen, dass das vordere ISG frei von Nervengewebe ist. (ebenda, 2005). Eine Studie, die die Fähigkeit des dorsalen Ramus L5 und der lateralen Astblöcke S1-4 getestet hat, das ISG vor einem experimentellen Stimulus zu schützen, zeigt, dass sechs von zehn Probanden die Fähigkeit behielten, Bandproben wahrzunehmen (ebenda, 2005).

Die ISG sind primär auf Stabilität ausgerichtet und haben mehrere Funktionen, darunter die Übertragung und Ableitung von Rumpflasten auf die unteren Extremitäten, die Begrenzung der X-Achsenrotation und die Erleichterung der Geburt (Cohen, 2005; Vleeming et al., 2012; Vora et al., 2010). Im Vergleich zur LWS können die ISG eine höhere Belastung aushalten, jedoch sind Torsion und axiale Druckbelastung begrenzt und können die vordere Gelenkkapsel belasten und verletzen (Cohen, 2005).

Cohen (2005) fasste zusammen, dass die Biomechanik des ISG schwer zu untersuchen sei, da die Beweglichkeit des ISG sehr klein sind. Die Autoren haben keine Unterschiede zwischen Gelenken mit Symptomen und asymptomatischen Gelenken festgestellt. Es gibt jedoch mögliche Ausnahmen von dieser Erkenntnis, wie z.B. traumatische Instabilität, Multi-Parität, Muskelatrophie und Erkrankungen der unteren Motoneuronen. Es wurde festgestellt, dass Hypermobilität keine typische Ursache für Schmerzen im ISG ist (ebenda, 2005).

Obwohl es allgemein anerkannt wird, dass dysfunktionale ISG, Kreuzschmerzen (Lower Back Pain) verursachen können, ist die Prävalenz dieser Erkrankung nicht ausreichend erforscht (Vora et al., 2010). Laut Cohen (2005) verlieren die meisten Prävalenzstudien durch die Verwendung von körperlichen Untersuchungsbefunden und/oder radiologischen Bildgebungsverfahren zur Diagnose von ISG-Schmerzen ihre Aussagekraft. Vora und Kollegen

(2010) begründen dies damit, dass die anatomischen Strukturen in einem dynamischen Biotensegrity-Netzwerk untrennbar miteinander verbunden sind. Eine retrospektive Studie von Bernard und Kirkaldy-Willis (1987) ergab eine Prävalenzrate von 22,5 Prozent bei 1293 erwachsenen LBP-Patienten, wobei die Diagnose hauptsächlich auf körperlicher Untersuchung basierte. Somit stellt die Diagnose von ISG-Schmerzen stellt auch eine große Herausforderung bei der osteopathischen Behandlung dar. Es gibt zahlreiche manuelle Untersuchungstests, die als diagnostische Hilfsmittel empfohlen wurden, wie der Patrick-Test und der Gaenslen-Test (Ciranna-Raab et al., 2010, S. 72). Jedoch haben klinische Studien gezeigt, dass weder die Anamnese noch die körperliche Untersuchung dysfunktionale ISG konsistent als Schmerzerzeuger identifizieren können (Cohen, 2005). Darüber hinaus ergab eine Studie von Dreyfuss und Kollegen (1994), dass 20 Prozent der asymptomatischen Erwachsenen positive Befunde bei drei häufig durchgeführten ISG-Provokationstests hatten.

Die Genauigkeit von diagnostischen Tests, die das ISG provozieren, sowie von Ausrichtungs- und Beweglichkeitstests wurde in Frage gestellt, insbesondere in Studien, die von Chiropraktikern und Physiotherapeuten durchgeführt wurden (Saueressig et al., 2021). Obwohl einige Studien moderate bis hohe Zuverlässigkeit zwischen Prüfern berichteten, waren die meisten Studien nicht in der Lage, eine konsistente Zuverlässigkeit zu zeigen (ebenda, 2021) Im Allgemeinen ist die Reproduzierbarkeit bei Provokationstests größer als bei Tests zur Beurteilung der Beweglichkeit und Ausrichtung (Cohen, 2005). In einer Studie von Dreyfuss und Team (1996) an 85 Patienten mit durch Injektion bestätigten ISG-Schmerzen gab es eine moderate Übereinstimmung ($Kappa = 0.6$) zwischen Chiropraktikern und Ärzten bezüglich der provokativen Manöver bei schmerzhaften Gelenken. Es wurde jedoch festgestellt, dass selbst bei perfekter Übereinstimmung die Manöver keinen diagnostischen Nutzen hatten.

2.4 Anatomie des Urogenitaltrakts

In der anatomischen Literatur wird übereinstimmend dargestellt, dass die Harnblase im Bereich des Fundus und der Zervix durch das Lig. pubovesicale, Lig. puboprostaticum (beim Mann) und das Septum rectovesicalium befestigt ist (Bazin & Naudin, 2022, S. 64; Bültmann & Webb, 2010; Meert 2006, S. 126 - 129). Die Harnblase ist lateral von Fettgewebskörpern umgeben, die eine Verschiebeschicht bilden und sich im Spatium extraperitoneale befinden (Bazin & Naudin, 2022, S. 61; Bültmann & Webb, 2010). Dieses parazystische Gewebe verläuft lateral vom Lig. pubovesicale und reicht bis an die Faszie des M. obturatorius internus (Bültmann & Webb, 2010; Bazin & Naudin, 2022, S. 72; Meert 2006, S. 126 - 129). Das Lig. pubovesicale ist über den Arcus tendineus pelvis mit dem M. levator ani

verbunden, der beiderseits als laterale Begrenzung der Harnblase beschrieben wird (ebenda, 2010; 2022 und 2006).

In älteren anatomischen Literaturwerken wird der M. transversus perinei profundus als muskulär bindegewebsartig im kaudalen Bereich der Harnblase fixiert beschrieben (Bazin & Naudin, 2022; S. 72 - 75; Bültmann & Webb, 2010). Heutzutage wird dieser Muskel jedoch als dem Diaphragma urogenitale zugehöriger Muskel beschrieben, der von der Symphyse und unteren Ästen des Os pubis zum Tuber ischiadicum verläuft und beim Mann den M. sphincter urethrae externus bildet (ebenda, 2010; 2022). Untersuchungen anatomischer Präparate zeigten, dass das Gewebe, das die Harnblase lateral und teilweise auch ventral umgibt, fetthaltiges Verschiebegewebe ist und keine ligamentäre Struktur aufweist, die vom Corpus der Harnblase zum Foramen obturatum reicht (Bültmann & Webb, 2010). Teilweise ließen sich die transversalen Fasern des M. levator ani erkennen, die über den Arcus tendineus der Fascia pelvina bis an das Foramen obturatum heranreichen oder eine Verbindung mit der Faszie des M. obturatorius internus eingehen (ebenda, 2010).

Ramanah und Kollegen (2012) beschrieben das Uterosacralband (Utero Sacral Ligament, USL) von der S2- bis S4-Wirbelregion bis zum dorsalen Rand des Gebärmutterhalses und/oder bis zum oberen Drittel der Vaginalhinterwand. Es besteht aus einer oberflächlichen und einer tiefen Komponente, wobei die tiefen USL hauptsächlich aus autonomen Nervenfasern bestehen (ebenda, 2012). Das Kardinalband (Cardinal Ligament, CL) ist eine perivaskuläre Hülle, die vom Ursprung der Arteria iliaca interna bis zur Zervix und/oder Vagina reicht (ebenda, 2012). Es besteht aus einem kranialen (vaskulären) und einem kaudalen (neuronalen) Anteil und enthält hauptsächlich Gefäße ohne ausgeprägtes Bindegewebsband (ebenda, 2012). Sowohl das tiefe USL als auch das kaudale CL sind eng mit dem Plexus hypogastricus inferior verbunden (ebenda, 2012). Beide Strukturen sind viszerale Bänder mit mesenteriale Strukturen, die Gefäße, Nerven, Bindegewebe und Fettgewebe enthalten (ebenda, 2012).

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die aus Bindegewebe bestehende Aufhängestruktur für die Beckenorgane (Halte- und Stützapparat), welche eine muskulo-fasziale Konsistenz aufweist und das Sacrum mit dem Os pubis verbindet, den Plexus hypogastricus inferior und die zu den Beckenorganen ziehenden Blutgefäße beinhaltet (Bazin & Naudin, 2022, S. 23). Diese Struktur verläuft beidseits neben und in Kontakt zu Rektum, Uterus/Prostata und Blase und ist auch unter dem osteopathischen Begriff Lamina Sacro-rectogenito-vesico-pubicalis (SRGP) oder auch als Lamina pubo-vesico-genito-recto-sacralis bekannt (Bazin & Naudin, 2022, S. 63; Mayer & Standen, 2017, S. 655 - 672). Bei verschiedenen Störungen, wie zum Beispiel Entzündungen im kleinen Becken (z. B. Wiederkehrende Harnwegsinfekte) können Fehlspannungen obengenannter Lamina (und auch

Schmerzen) auftreten und sakrale Dysfunktionen begünstigen (Mayer & Standen, 2017, S. 655 - 672). Ebenso können Beckenbodendysfunktionen zu einer Beckenring- Funktionsstörung (sakroilikal, iliosakral und weitere) und umgekehrt führen (Bazin & Naudin, 2022, S. 119; Mayer & Standen, 2017, S. 655 -672; Meert, 2006, S. 132). Dies ergibt sich aus den verschiedenen myofaszialen Strukturen des Beckenbodens, der bei Frau und Mann in zwei Anteile benannt wird: Zum einen das Diaphragma pelvis: dieses beinhaltet als innere Schicht den M. levator ani (mit seinen drei Anteilen: M. pubococcygeus, M. puborectalis, M. iliococcygeus) und dorsal den M. ischiococcygeus (mit den Öffnungen für Anus, Vagina und Urethra) (Mayer & Standen, 2017, S. 655 - 672). Zum anderen das Diaphragma urogenitale, mit der mittleren Schicht, den M. transversus perinei profundus und den M. sphinkter urea-thrae externus und abschließend mit der oberen Schicht, dem M. bulbospongiosus, M. ischiocavernosus und dem M. transversus perinei superficialis (die Membrana perinei) (ebenda, 2017b).

2.5 Der dynamische Michaelis-Rauten-Test

Der sogenannte Michaelis-Rauten-Test geht auf die Michaelis-Raute des deutschen Arztes und Geburtshelfers, Dr. Michaelis (1798-1848), zurück. Die Michaelis-Raute ist per Definition eine rautenförmige, oberflächlich sichtbare Figur im Sakralbereich der Frau (Pschyrembl, 2022). Bereits im 19. Jahrhundert beobachtete der Gynäkologe Dr. Michaelis in seiner Tätigkeit als Geburtshelfer Asymmetrien des Beckens der Frau (ebenda, 2022). Er bezeichnete diese z.B. als rachitisch, worauf hin er einen schwierigeren Geburtsprozess vermutete (ebenda, 2022).

Es werden der statische und dynamische Michaelis-Rauten-Test unterschieden. Beim statischen Michaelis-Rauten-Test, bei dem die Quer- und Transversaldurchmesser der Michaelis-Raute im Stand gemessen werden, beim dynamischen Michaelis-Rauten-Test werden diese Diameter in einer Bewegung vom Stand in die Squat-Position gemessen. An dieser Stelle muss angemerkt werden, dass der dynamische Michaelis-Rauten-Test keine allgemeingültig anerkannte Testmethode der Osteopathie und Physiotherapie ist, sondern auf die Behandlungserkenntnisse und -befunde von Professor Molinari zurückgehen.

Hebammen machten und machen sich die Michaelis-Raute während des Geburtsprozesses mit Hilfe des statischen Michaelis-Rauten-Tests zu Nutzen. Durch optische Beurteilungen, zogen und ziehen diese Rückschlüsse über etwaige Komplikationen während des Geburtsprozesses (Bund Deutscher Hebammen, 2014, S. 86 - 87). In 2020 hat der Gynäkologe Siccardi das Bone Meter Kit (BMK) patentiert, mit welchem er bei Schwangeren die Diameter-Messung der Michaelis-Raute, also den Quer- und Transversaldurchmesser, durch unter anderem den dynamischen Michaelis-Rauten-Tests, messen konnte, welchen

einen nachweislichen Vorteil gegenüber der direkten Hautpalpation hat (nähere Informationen in Kapitel 4.2.3). Das BMK wurde für die vorliegende Studie genutzt.

Keine der bisherigen Studien zur Michaelis-Raute und dem Michaelis-Rauten-Test diente der manuellen (parietalen) Testung und lieferte eine Aussage für die Befundung und osteopathischen Behandlung in der allgemeinen Praxis (Siccardi et al., 2019, 2020, 2021). Nach Erkenntnissen der Studienautoren würde sich der Nutzen des Michaelis-Rauten-Tests in einer verbesserten Effizienz in der Befund- und Behandlungsstrategie zeigen, wovon sowohl der Patient als auch der Behandler profitieren könnten. Die bisherigen Studien zur Michaelis-Rauten kommen überwiegend aus dem Geburtshilfebereich und beziehen sich auf die Geburt und Geburtsprozesse (Siccardi et al., 2019, 2020, 2021). Männer wurden mit Bezug auf den Michaelis-Rauten-Test nach bisherigen Erkenntnissen nicht getestet. Dies ist auf die geschlechtsmorphologischen Beweglichkeitsunterschieden von männlichen und weiblichen Beckenringe zurückzuführen (breiteres knöchernes Becken für eine größere und flexiblere Öffnung als Geburtskanal bei Frauen) (Meert, 2006, S. 61; Mier et al., 2013). Jedoch postulierte Biberschick (2019), dass es auch bei Männern einen Zusammenhang von aufgefundenen Michaelis-Rauten-Asymmetrien und chronischen urogenitalen Beschwerden gibt.

2.6 Objektivität, Validität und Reliabilität in der osteopathischen Wissenschaft

Bisherigen Messstudien der Michaelis-Raute bezogen sich alle auf Geburts- bzw. Beckenasymmetrie und Beinlängendifferenz (Reichert, 2021; Siccardi et al., 2019, 2020, 2021). Jedoch bemängeln sowohl Patjin (2019) als auch Stovall und Kumar (2010a) die Reliabilität dieser Studien und jener in der manuellen Medizin und Osteopathie, in welchen auf Grund ihrer Natur zahlreiche Tests durchgeführt werden. Objektivität, Validität und Reliabilität sind wichtige Gütekriterien bei der Bewertung von Messmethoden und sollten bei der Entwicklung von Tests berücksichtigt werden, um zuverlässige und aussagekräftige Ergebnisse zu erzielen (Bortz & Döring, 2006, S 105 - 202; Hussy et. al., 2009). Diese Arbeit folgt dabei den folgenden Definitionen:

- „Bei der Objektivität handelt es sich um ein allgemeines Gütekriterium wissenschaftlicher Untersuchungen: Verschiedene Forscher müssen unter den gleichen (Versuchs-) Bedingungen zu den gleichen Ergebnissen gelangen“ (Hussy et al., 2009, S. 22)
- „Die Validität beurteilt eine quantitative Untersuchung danach, ob sie auch gemessen hat, was sie messen wollte“ (Hussy et al., 2009, S. 23)

- „Reliabilität bezeichnet die Zuverlässigkeit und Beständigkeit einer Untersuchung. Reliabel ist ein Instrument dann, wenn es bei einem relativ gleichbleibenden Verhalten gleiche oder ähnliche Ergebnisse liefert“ (Hussy et al., 2009, S. 23)
- Da die vorliegende Studie eine Reliabilitätsstudie ist, wird nachfolgend noch weiter auf Reliabilität eingegangen und die anderen beiden Gütekriterien nicht tiefergehend beschrieben. Grundsätzlich ist die Voraussetzung für Reliabilität Objektivität (Hussy et al., 2009). Ein Test, der nicht objektiv ist, kann auch keine Reliabilität aufweisen (ebenda, 2009). Folglich kann die „Reliabilität [...] maximal so hoch sein wie die Objektivität“ (Bortz & Döring, 2006, S. 196).

Bei der Untersuchung der Reliabilität einer Messmethode oder eines Tests unterscheidet man zwischen Intrarater- und Interrater-Reliabilität (Patjin, 2019). Intrarater-Reliabilität bezieht sich auf die Übereinstimmung, wenn derselbe Tester den Test wiederholt durchführt (ebenda, 2019). Die Interrater-Reliabilität hingegen misst die Übereinstimmung eines Tests zwischen zwei oder mehreren verschiedenen Untersuchern (ebenda, 2019). Hussy und Kollegen (2009) argumentieren, dass „die Interrater-Reliabilität dann hoch [ist], wenn verschiedene Rater bei denselben Testpersonen zu ähnlichen oder gleichen Einschätzungen kommen“ (S. 23). Genau hieraus ergibt sich jedoch ein Problem der osteopathischen Medizin: die Individualität und Interaktion von Testerinnen und StudienteilnehmerInnen, die Exaktheit des Palpationsortes und der Palpationstiefe sowie ein Behandlungseffekt allein durch die Untersuchung/Testung ist eine große Herausforderung (Liem et al., 2012). Daher ist es laut Liem und Kollegen (2012) empfohlen, Interrater-Reliabilität in der Befunderhebung als Gegenstand der Untersuchung zu nutzen. In der vorliegenden Studie wird die Interrater-Reliabilität bei der manuellen Messung der Vergrößerung der Michaelis-Raute mittels Bone Meter Kit untersucht.

2.7 Zusammenfassung

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass es in der osteopathischen Praxis grundsätzlich zu individuellen Befundungen und dadurch zu der Diagnostik unterschiedlicher somatischer Dysfunktionen kommt (American Association of Colleges of Osteopathic Medicine, 2017, S. 41; Ciranna-Raab et al., 2010, S. 72). Grund hierfür sind vorrangig individuelle subjektive Palpationsfähigkeiten der behandelnden OsteopathIn (Weber, 2009). Als Resultat leidet die Reliabilität der osteopathischen Behandlung. Dadurch sind osteopathische Diagnosemethoden zum Teil ineffizient und die Kommunikation zwischen Osteopathen und Osteopathen und anderen Medizinern erschwert (Haas, 1991).

Mit Bezug auf den Michaelis-Rauten-Test, Hauptgegenstand der vorliegenden Arbeit, lässt sich festhalten, dass die genaue Palpation der PatientIn unumgänglich ist, damit die

Bewertung der beiden Durchmesser der Michaelis-Raute und eine etwaige Auffindung von Asymmetrien bestimmt werden können (Consorti et al. 2018; Degenhardt et al. 2005/2010; Snider et al., 2011; Stovall et al. 2010). Daraus würden sich weitere Hypothesen für die Behandlung von PatientIn ergeben. Für die Palpation der Michaelis-Raute ist es zudem notwendig, tiefes Wissen über die Anatomie der Lenden-Becken-Hüft-Region und deren Biomechanik zu haben (American Association of Colleges of Osteopathic Medicine, 2017, S.41; Künzel et al., 2018). Ebenso ist es wichtig, den Einfluss der Anatomie des Urogenitaltraktes auf die Michaelis-Raute zu kennen, da hier unter anderem eine ligamentäre fasziale Verbindung besteht (Bazin & Naudin, 2022, S.61 - 65).

Vorherige Studien zur Michaelis-Raute haben nur schwangere Frauen auf die Vergrößerung der Durchmesser von verschiedenen Ausgangsstellungen untersucht (Siccardi, 2020, 2021). Es ist nur eine Studie bekannt, die einen Vergleich zwischen schwangeren und nicht-schwangeren Frauen erforscht hat (Siccardi, 2020b). Da es aus der Erfahrung der Studienautorin aber auch möglich ist, die Michaelis-Raute bei nicht-schwangeren Frauen und Männern für Tests (den sogenannten dynamischen Michaelis-Rauten-Test) zu nutzen, um Behandlungszeiten zu maximieren, da Befundaufnahmen effizienter stattfinden können, möchte diese Arbeit einen Beitrag für die osteopathische Praxis und Theorie leisten, indem sie der Frage nachgeht, inwiefern der Michaelis-Rauten-Test auch auf diese Gruppen anwendbar ist. Basierend darauf wurden die im folgenden Kapitel 3 genannten Forschungsfragen entwickelt.

3. Forschungsfragen

Wie in Kapitel 2 beschrieben, wurden im Zuge der Vorbereitung dieser Forschungsarbeit, Studien von Siccardi und Team (2020a), Ritter und weitere (2014), sowie Stovall und Kollegen (2010) herangezogen. Auf Grundlage dieser Untersuchungen wurden die nun folgenden Forschungsfragen und die methodischen Ansätze, wie in Kapitel 4 erörtert, entwickelt. Ziel dieser Forschungsfragen ist es, neben der Verifizierung des dynamischen Michaelis-Rauten-Tests, mögliche Zusammenhänge von aufgefundenen Asymmetrien der Michaelis-Raute und der lumbalen und/oder urogenitalen Beschwerden der StudienteilnehmerInnen zu finden.

Wie zuvor erläutert, beschäftigt sich die Osteopathie nicht nur mit dem Auffinden von Dysfunktionen/Läsionen, sondern sucht den Ursprung der Dysfunktion/Läsion möglichst umfassend in allen Strukturen der PatientIn. Weitergehend, sollen aus befundenen Läsionen/Dysfunktionen Ursachen-Folge-Ketten abgeleitet werden oder Hypothesen zu möglichen Verbindungen/Verknüpfungen von parietalen und viszeralen Dysfunktionen aufgestellt werden. Vor diesem Hintergrund erscheinen die nun folgenden Forschungsfragen relevant.

Es ist zu erwähnen, dass zusätzliche gängige manualtherapeutische und viszerale Untersuchungen und Tests nötig sind, um die gefundenen Ergebnisse zu untermauern. Diese sind jedoch nicht Teil der vorliegenden Arbeit, wären aber idealerweise Gegenstand einer weiteren Studie.

3.1 Interrater-Reliabilität

Kommen zwei Testerinnen (Rater), die mit dem BMK an derselben StudienteilnehmerInnen (mit und ohne lumbalen und/oder urogenitalen Beschwerden) den Michaelis-Rauten-Test unter Bewegung vom Stand zur Squat-Position durchführen, zum gleichen messbaren Ergebnis bei den Diametern (Quer- und Transversaldurchmesser der Michaelis-Raute)?

3.2 Parietale Dysfunktion

Geben gefundene asymmetrische Michaelis-Rauten der StudienteilnehmerInnen einen Hinweis auf eine parietale Dysfunktion im lumbosakralen Übergang?

3.3 Urogenitale Dysfunktion

Geben gefundene asymmetrische Michaelis-Rauten der StudienteilnehmerInnen einen Hinweis auf eine urogenitale Dysfunktion?

4. Studienbeschreibung

4.1 Forschungsdesign

Die Forschungsfragen aus Kapitel 3 wurden mittels einer Interrater-Reliabilitätsstudie überprüft, das bedeutet für die vorliegende Studie, dass zwei TesterInnen den gleichen Test unabhängig voneinander durchführen, um zu überprüfen, ob sie zu demselben Ergebnis gelangen oder nicht (Patjin, 2019). Dabei orientierte sich diese Arbeit an ähnlichen Interrater-Reliabilitätsstudien der Osteopathie, wie beispielsweise die Masterarbeit von Silvia Maurer (2014). Um im Forschungsdesign die sieben goldenen Regeln zur Durchführung von Interrater-Reliabilitätsstudien der von Patjin und der IAMMM (2019) zu erfüllen, wurde in dieser Studie folgendes beachtet:

Die Studienleitung übernimmt die Autorin selbst.

Mit einem Probedurchlauf wurde die Auswahl der zu messenden Positionen, Grifftechniken bzw. Handhaltungen für einen optimalen Testablauf generiert.

Zusätzlich wurde eine Trainingsphase für die Testerinnen anberaumt, bis diese eine 80-prozentige Übereinstimmung der Testergebnisse erzielten, um die Wahrscheinlichkeit der Reliabilität zu erhöhen.

Um die Blindierung zu gewährleisten, waren die Testerinnen bei der Eingangsbefragung der StudienteilnehmerInnen nicht im selben Raum. Ebenfalls hatten die beiden Testerinnen auch keinen Kontakt zueinander, um keine Ergebnisse austauschen zu können.

StudienteilnehmerInnen-Testerinnen-Blindierung: Die StudienteilnehmerInnen waren den beiden Testerinnen völlig unbekannt. Die Testerinnen erhielten keine Information bezüglich der Symptomatik oder Asymptomatik der StudienteilnehmerInnen. Um einen Informationsaustausch über die Symptomatik zu vermeiden, wurden die Testerinnen und StudienteilnehmerInnen angewiesen, nicht zu reden. Ausnahmen bestanden für die Begrüßung oder notwendige Anweisungen für die Untersuchung (Änderung der Standposition, Haltung etc.). Um dies zu gewährleisten, wurde jede Testerin von der Assistentin begleitet. **Testerin-Testerin-Blindierung:** Da die Testerinnen nacheinander die Untersuchungsräume betraten und sich immer wieder am Gang oder im Aufenthaltsraum trafen, waren sie angewiesen, keine Information über die StudienteilnehmerInnen und die Ergebnisse der Testung auszutauschen. Dies wurde ebenfalls durch die Assistentin gewährleistet.

Die Studienpopulation wurde einerseits aus dem Patientenpool der Autorin, andererseits aus deren Schülerpool (die Autorin unterrichtet an einer Münchner Osteopathie-Schule) gewonnen.

Für die Transparenz der Berechnungsmethode der Messergebnisse, der Testdefinition und des Studienablaufes wird hier der Intraklassen-Korrelations-Koeffizient (ICC) und der Cohen Kappa Koeffizient mit verschiedenen Tabellen aufgelistet (siehe Studienablauf 4.2.4 und Datenanalyse 4.2.5).

Studiendesign und -ablauf sowie die definierten Zielparameter, wie im Nachfolgenden beschrieben, wurden bewusst an die Studien von Siccardi und Kollegen (2021) zur messbaren Veränderung der Michaelis-Raute in verschiedenen Positionen angelehnt, da es sich dabei um eine klinisch repräsentative Studie zum Thema der Mobilität der Michaelis-Raute handelt.

4.2 Methodik

4.2.1 Stichprobenbeschreibung

Die Studienpopulation soll laut Fritz und Wanninger (2001) die klinische Praxis repräsentieren, in der Untersuchungsparameter von mild bis stark auftreten und eine gleichmäßige Geschlechterverteilung angestrebt wird. Die Wahl zwischen einer asymptomatischen, symptomatischen oder einer Mischgruppe von Probanden ist eine wichtige Überlegung bei der Entwicklung des Studiendesigns. Huijbregts (2002), May und Team (2006), sowie Van Trijffel und Kollegen (2005) kritisieren in vielen Studien, dass nur asymptomatische Probanden untersucht wurden und dass diese nicht repräsentativ für die klinische Praxis sind. Im Gegensatz dazu behaupten Seffinger und Team (2004) und Stockendahl und Kollegen (2006), dass die Durchführung der Studie an symptomatischen Patienten, die die klinische Praxis repräsentieren, die Reliabilität nicht beeinflusst. Um eine repräsentative Probandengruppe zu erhalten, die die alltägliche Praxis widerspiegelt, ist es sinnvoll, eine Mischung aus symptomatischen (Rückenschmerzen) und asymptomatischen (ohne Rückenschmerzen, wobei andere Schmerzregionen nicht ausgeschlossen sind) Probanden einzubeziehen (Patjin, 2019).

Basierend darauf wurden folgende Einschlusskriterien für die Stichprobe erhoben:

- volljährige, schmerzfreie Personen
- Personen mit und ohne lumbale(n) oder urogenitale(n) Beschwerden
- Fähigkeit unabhängig einer Diagnose schmerzfrei die Hockposition einnehmen zu können

Ausschlusskriterien für eine Studienteilnahme waren daher:

- Schwangere, Kinder und Säuglinge
- Personen mit akuten lumbalen und urogenitalen Problematiken, die entzündlich oder tumoralen Ursprungs ist, um kein gesundheitliches Risiko für die StudienteilnehmerInnen einzugehen und um mögliche Schädigungen durch die Testung zu vermeiden
- Die Einnahme von Analgetika, Antiepileptika und Antidepressiva

Festgestellt wurden die Ein- und Ausschlusskriterien erstmalig bei der Rekrutierung der StudienteilnehmerInnen. Eine definitive Absicherung erfolgt durch das Ausfüllen der Studien-Microsoft-Excel-Tabelle seitens der Assistentin 1 (A1).

Anhand dieser Kriterien war es möglich, eine Stichprobengröße von 60 StudienteilnehmerInnen zu gewinnen. Diese konnten zum einen über eine im Warteraum der Praxis für Osteopathie Crone ausgelegte Liste angeworben werden. In diese Liste trugen die StudienteilnehmerInnen ihre Kontaktdaten (Name, Telefonnummer und E-Mail-Adresse) ein. Zum anderen konnten StudienteilnehmerInnen aus dem Freundes- und Bekanntenkreis der Studienleiterin akquiriert werden. Der Großteil der StudienteilnehmerInnen konnte allerdings aus der Osteopathie-Akademie München (Zentrum für Naturheilkunde, ZFN) gewonnen werden.

Jede StudienteilnehmerIn wurde teils persönlich und teils telefonisch bezüglich der Studienteilnahme kontaktiert. Die Einverständniserklärung wurde per E-Mail versandt (Anhang B). Diese musste bei Studienteilnahme ausgefüllt und unterschrieben vorgelegt werden. Drei Wochen vor der Studie wurden alle StudienteilnehmerInnen telefonisch über ihren jeweiligen Testungszeitpunkt informiert. Alle StudienteilnehmerInnen nahmen unentgeltlich und freiwillig an der Studie teil.

Die StudienteilnehmerInnen waren im Alter von 22 bis 80 Jahren und hatten einen durchschnittlichen BMI von 22,92 kg/m² (Tabelle 1). 72 Prozent der StudienteilnehmerInnen waren weiblich und 28 Prozent der StudienteilnehmerInnen waren männlich (Tabelle 2).

Tabelle 1: Alter und BMI der StudienteilnehmerInnen (eigene Darstellung)

	Alter	BMI
N	60	60
Mean	42,55	22,92
SD	12,48	2,75

Tabelle 2: Anteil weiblicher und männlicher StudienteilnehmerInnen am Testkollektiv (eigene Darstellung)

Geschlecht (n=60)	N	Prozent
Weiblich	43	72
Männlich	17	28

Die geschlechtsspezifische Altersverteilung männlicher und weiblicher Teilnehmender ist in den Tabellen 3 und 4 nachfolgend dargestellt.

Tabelle 3: Geschlechtsspezifische Altersverteilung männlich (eigene Darstellung)

N	Mittelwert	SD	Median	Min	Max
17	46.76	14.9	44	28	80

Tabelle 4: Geschlechtsspezifische Altersverteilung weiblich (eigene Darstellung)

N	Mittelwert	SD	Median	Min	Max
43	40.88	11.15	42	22	78

In Hinblick auf die geschlechtsspezifische Bewertung des Body Mass Indexes ergaben sich folgende Werte: 24.37 kg/m² für Männer (Tabelle 5) und 22.35 kg/m² für Frauen (Tabelle 6). Diese Werte sind laut der allgemein gültigen Skala/Einteilung des BMI ein Normalgewicht.

Tabelle 5: BMI männlich (eigene Darstellung)

N	Mittelwert	SD	Median	Min	Max
17	24.37	2.15	24.5	20.4	28.4

Tabelle 6: BMI weiblich (eigene Darstellung)

N	Mittelwert	SD	Median	Min	Max
43	22.35	2.78	22.2	16.2	28.4

Mit Hinblick auf die Symptomatik der StudienteilnehmerInnen wiesen 57 Prozent lumbale Beschwerden auf. Von allen weiblichen StudienteilnehmerInnen waren 60 Prozent mit und 40 Prozent ohne lumbale Beschwerden (Tabelle 7). Bei den männlichen StudienteilnehmerInnen waren 47 Prozent mit und 53 Prozent ohne lumbale Beschwerden (Tabelle 8).

Tabelle 7: Geschlechtsspezifischer Anteil mit und ohne lumbale Beschwerden (eigene Darstellung)

Weiblich (n=43)	N	Prozent
Lumbale Beschwerden	26	60
ohne lumbalen Beschwerden	17	40

Tabelle 8: Geschlechterspezifischer Anteil mit und ohne lumbale Beschwerden (eigene Darstellung)

Männlich (n= 17)	N	Prozent
Lumbale Beschwerden	8	47
ohne lumbalen Beschwerden	9	53

Zudem hatten 25 Prozent aller StudienteilnehmerInnen urogenitalen Beschwerden. Geschlechtsspezifisch getrennt hatten 21 Prozent aller weiblichen StudienteilnehmerInnen und 35 Prozent aller männlichen StudienteilnehmerInnen urogenitale Beschwerden (Tabellen 9 und 10).

Tabelle 9: Geschlechterspezifischer Anteil mit und ohne urogenitale Beschwerden (eigene Darstellung)

Weiblich (n=43)	N	Prozent
mit urogenitalen Beschwerden	9	21
ohne urogenitalen Beschwerden	34	79

Tabelle 10: Geschlechterspezifischer Anteil mit und ohne urogenitale Beschwerden (eigene Darstellung)

Männlich (n= 17)	N	Prozent
mit urogenitalen Beschwerden	6	35
ohne urogenitalen Beschwerden	11	65

4.2.2 Testerinnen und Assistentinnen

Für die Durchführung der vorliegenden Studie wurden zwei Testerinnen und zwei Assistenten benötigt. Für die Durchführung der Testung stellten sich zwei praktizierende Kolleginnen der Studienleiterin zur Verfügung. Beide Testerinnen befanden sich gemeinsam mit der Studienleiterin in Ausbildung an der Deutsches Fortbildungsinstitut für Osteopathie Neutraubling und sind von ihrem Grundberuf Physiotherapeutinnen.

Testerin 1, im Folgenden abgekürzt (T1), ist 52 Jahre alt und hat 25 Jahre Berufserfahrung als Physiotherapeutin und 15 Jahre als Osteopathin.

Testerin 2, im Folgenden abgekürzt (T2), ist 42 Jahre alt und hat 15 Jahre Berufserfahrung als Physiotherapeutin und 11 Jahre als Osteopathin.

Die beiden Assistentinnen waren 18 und 35 Jahre alt. Assistentin 1 (A1) befand sich noch in der Schulausbildung. Sie übernahm die Betreuung der StudienteilnehmerInnen und notierte die Daten (Alter, Geschlecht, BMI, LWS-Problem etc.) in die Studien-Microsoft-Excel-Tabelle (Tab. 2). Um die Blindierung zu gewährleisten, wurden keine persönlichen Daten wie Name, Geburtsdatum und Adresse notiert. Assistentin 2 (A2) ist selbst Physiotherapeutin und Osteopathin. Sie begleitete beide Testerinnen bei ihren Messungen.

Die Testerinnen und die A2 lasen die Messergebnisse von der digitalen Anzeige des BMK ab und A2 notierten die Messergebnisse in die Studien-Microsoft-Excel-Tabelle. Somit wurde ein flüssiger Ablauf der Testung gewährleistet. Der gesamte Verlauf der Testung wurde von der Studienleitung (Autorin der vorliegenden These) überwacht.

4.2.3 Material

Die Testung der Michaelis-Raute erfolgte manuell mittels des Bone Meter Kits (BMK; Abbildung 5) für die Diameter-Messung der Michaelis-Raute. Das BMK, welches ein Messinstrument für die bessere Messbarkeit der Diameter der Michaelis-Raute ist, wurde von Siccardi patentiert. Siccardi und Konsortium (2020a) fanden in ihrer Studie heraus, dass durch den Einsatz des BMK ein messbaren Vorteil der Vergrößerung der Diameter der Michaelis-Raute gegenüber der optischen Beurteilung der Vergrößerung der Diameter zustande kommt. Mit dem BMK lässt sich ein Diameter mittels der „Fingerschlaufen“ (in unterschiedlicher Größe) perfekt am menschlichen Körper anlegen, und das Messergebnis an der digitalen Anzeige einfach ablesen.

Abbildung 5: Bone Meter Kit (eigenes Foto)



Vor der Testung wurde eine für diese Studie konzipierte Microsoft-Excel-Tabelle ausgefüllt. Diese dient der Erhebung der soziodemographischen und biometrische Daten sowie der lumbalen und/oder urogenitalen Beschwerden der StudienteilnehmerInnen. Die Erhebung wurde von einer Assistentin unter Beobachtung der Studienleiterin durchgeführt. Im Einzelnen beinhaltete die Microsoft-Excel-Tabelle (Tabelle 11) Daten wie Alter, Geschlecht, Größe in Zentimetern und Gewicht in Kilogramm sowie den Body-Mass-Index (BMI).

Die StudienteilnehmerInnen wurden nach Beschwerden im lumbalen und urogenitalen (z.B. Blasenentzündung, Prostatabeschwerden) Bereich befragt und entsprechend ihrer Antwort in der Tabelle als „symptomatisch“ („J“ für ja) und „asymptomatisch“ („N“ für nein) eingestuft. Die lumbalen Beschwerden müssen laut Definition für Chronizität mindestens seit fünf Tagen in der Woche und mindestens drei Monate bestehen (nach Snider et al., 2008).

Tabelle 11: Studienprotokoll, Excel Tabelle (eigene Darstellung)

Proband	Test-datum	Geschlecht (M/W)	Alter (Jahre)	BMI	LWS Problematik J/N	Urogenitalprobelmatik J/N
1	12.1.23	M/W	z. B. 40	z.B. 21	J/N	J/N
2

4.2.4 Studienablauf

4.2.4.1 Probedurchlauf der Studie

Für den Probedurchlauf drei Wochen vor der eigentlichen Durchführung der Studie, am 03. Januar 2023, waren acht ProbeprobandInnen und zwei Testerinnen in der Praxis der Studienautorin in München anwesend. Die Testerinnen bei dem Probedurchlauf sind mit denen der Studie identisch. Die Assistentinnen waren bei dem Probedurchlauf nicht anwesend. Ihre beschriebenen Aufgaben wurden in diesem Fall von der Studienleitung (Autorin der vorliegenden Studie) übernommen. Ziel des Probedurchlaufes war es, eine Optimierung des Ablaufes und der Dokumentation zu erreichen. Dabei wurde der gesamte Ablauf mit den Testerinnen und den beiden Assistentinnen besprochen und die Testung selbst abgestimmt. Es wurden die Handhaltung der palpierenden Hände diskutiert und festgelegt, die Beurteilungskriterien erläutert und die richtige Dokumentation beschrieben.

Beide Testerinnen mussten sich in diesen Punkten einig sein, um eine standardisierte Mobilitätstestung der beiden Diameter (Quer- und Transversaldurchmesser der Michaelis-Raute), sowie der Asymmetrienbestimmung zu gewährleisten. Zusätzlich wurde die Testung mehrmals durchgespielt und dabei die Zeit gemessen, um einen ungefähren Zeitplan erstellen zu können.

1. **Organisation** – Um die Qualität von Reliabilitätsstudien zu steigern, empfehlen May und Kollegen (2006) zusätzlich den Einsatz unabhängiger Beobachter. Ihre Aufgabe besteht darin sicherzustellen, dass kein Informationsaustausch zwischen den TesterInnen oder zwischen TesterIn und Probanden stattfindet. Für einen reibungslosen Ablauf werden in der vorliegenden Studie zwei AssistentInnen benötigt. Diese werden in die korrekte Notierung einer extra für diesen Studienzweck vorgefertigten Microsoft-Excel- Tabelle eingewiesen. Für den Probelauf mit den acht ProbeprobandInnen wurden zirka 60 Minuten benötigt.
2. **Blindierung** – ProbeprobandInnen-Testerinnen-Blindierung: Die acht ProbeprobandInnen waren den Testerinnen völlig unbekannt. Die Testerinnen hatten keine Information bezüglich der Symptomatik (mit und ohne lumbale(n) oder urogenitale(n) Beschwerden) der ProbeprobandInnen. Um einen Informationsaustausch über die Symptomatik zu vermeiden, wurden die Testerinnen und ProbeprobandInnen angewiesen, nicht miteinander zu reden. Ausnahmen bestanden für die Begrüßung oder notwendige Anweisungen für die Untersuchung (genaue Standposition, Hockposition, Handhaltung). Um dies zu gewährleisten, wurde jede Testerin von der Studienleitung begleitet. Testerin-Testerin-Blindierung: Da die Testerinnen nacheinander die Untersuchungsräume betraten und sich immer wieder am Gang trafen, waren sie angewiesen, keine Information über die ProbeprobandInnen und die Ergebnisse der Untersuchung auszutauschen. Dies wurde durch die Studienleitung gewährleistet.
3. **Position und Ablauf der Bewegung**: Um eine exakte Messung durchzuführen, wurden die ProbeprobandInnen gebeten, an einer auf dem Boden aufgeklebten Markierung vor der Behandlungsbank zu stehen (ohne lange Hose oder Leggings) (Abbildung 6) und diese während der Bewegung von Stand zu Squat-Position und auch nach den Messungen durch die erste Testerin nicht zu verlassen.

Abbildung 6: StudienteilnehmerInnen Position Stand (eigenes Foto)



So wurde gewährleistet, dass auch die zweite Testerin die Testung unter den gleichen Bedingungen würde durchführen können. Während diese Probedurchlaufs fiel auf, dass es zwei Möglichkeiten der Squat-Position gibt: mit und ohne Fersenkontakt (Abbildungen 7 und 8). Dies könnte zu einer Bias der Ergebnisse führen (Endo et al., 2020). Da die eingeschränkte Sprunggelenksbeweglichkeit zu einer Einschränkung in der lumbalen Flexionsentfaltung bzw. Hüftbeugung führen könnte und somit das Messergebnis der Quer- und Transversaldurchmesser der Michaelis- Raute verändert (ebenda, 2020). Daher wurden die Testerinnen angewiesen, darauf zu achten, dass die StudienteilnehmerInnen mit Fersenkontakt die Squat-Position ausführen.

Abbildung 7: StudienteilnehmerIn in Squat-Position mit Fersenkontakt (eigenes Foto)



Abbildung 8: StudienteilnehmerIn in Squat-Position ohne Fersenkontakt (eigenes Foto)



4. **Griffhaltung:** Eine Feedbackrunde mit den 8 ProbandInnen ergab, dass die Griffausführung der Testerinnen unterschiedlich gespürt wurde. Daraus leitete die Studienautorin die Notwendigkeit einer weiteren Trainingsphase für die Testerinnen ab. Vorangestellt wurde dieser Trainingsphase eine nochmalige Einführung in die korrekte Griffhaltung und Positionierung des BMKs durch die Studienleitung.

Asymmetrie Bestimmung: Um eine einheitliche Begriffsbestimmung der Asymmetrie zu gewährleisten, wurden diese detailliert von der Studienleiterin an einer Probandin optisch aufgezeigt.

4.2.4.2 Einschulung der Testerinnen

Wie oben beschrieben erhielten die beiden Studien-Testerinnen eine genaue Einweisung in die Griffhaltung mit dem BMK. Beide erhielten ein eigenes Messinstrument, um in den darauffolgenden drei Wochen Trainingsphase am Patienten üben zu können. Schon Degenhardt und Kollegen (2010) bestätigten eine deutlich bessere Interrater-Reliabilität, wenn eine Trainingsphase für die Testerinnen eingeplant wird. Wöchentlich kontrollierte die Studienleitung anhand der Messung eines in der Behandlungspraxis zufällig ausgewählten Probanden, ob eine Übereinstimmung der Messergebnisse bereits erzielt ist. Zusätzlich wurde den Testerinnen an den beiden offiziellen Studien-Testtagen der komplette Test-Ablauf nochmals zur Vorbereitung erläutert.

4.2.4.3 Studiendurchführung

Nach der Begrüßung und der mündlichen Erklärung des Studienablaufs durch die Studienleiterin füllt die Assistentin A1 die Microsoft-Excel-Tabelle mit den StudienteilnehmerInnen aus und vergibt an jede StudienteilnehmerIn eine Nummer von eins bis sechzig in zufälliger Reihenfolge. Mit dieser Nummer wird jede StudienteilnehmerIn in der Studien- Microsoft-Excel-Tabelle notiert. Die dazugehörigen Daten aus der nun erfolgenden Befragung werden entsprechend in der Tabelle eingetragen. Die beiden Testerinnen befinden sich während der Befragungen in einem Nebenraum der Praxis bzw. Schule, um keine Informationen bezüglich der StudienteilnehmerInnen mitzuhören.

In der Reihenfolge der oben vergebenen Nummern betritt jeweils eine StudienteilnehmerIn den Untersuchungs-Testraum und entkleidet sich vollständig bis auf die Unterwäsche. Nach Anweisung durch die zweite Assistentin nimmt die StudienteilnehmerIn mit dem Großzehe-Kontakt an der angezeichneten Linie auf dem Boden die Position vor der Behandlungsbank ein (Abbildungen 9 und 10).

Abbildung 9: Bodenmarkierung (eigenes Foto)

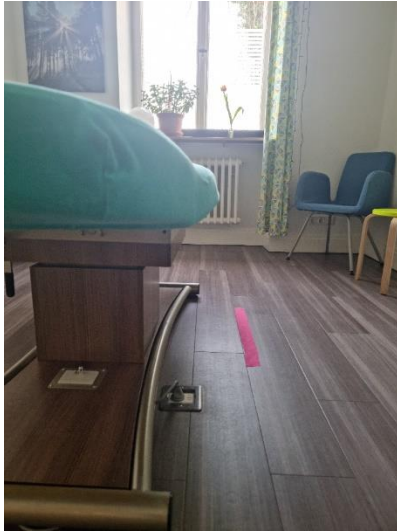


Abbildung 10: StudienteilnehmerInnen Position Stand (eigenes Foto)



Die StudienteilnehmerIn steht nun in Armlänge vor der Längsseite der Behandlungsbank, beide Hände liegen zur Stabilisierung auf der Bank auf. Die Testerin T1 steht in Armlänge hinter der StudienteilnehmerIn und legt ihre Finger auf die beschriebenen vier Referenzpunkte. Die StudienteilnehmerIn geht vom Stand in die Squat-Position. Etwaige Asymmetrien, die sich in der Squat-Position zeigen, werden mit „J“ für Ja oder „N“ für Nein in die Tabelle eingetragen. Sie werden hier in der vorliegenden Studie nicht genauer bezeichnet. Anschließend legt die Testerin mittels des BMK Ihre Finger zunächst an die beiden SIPS für die Messung des Querdurchmesser und dann auf L5, den Referenzpunkt, da dieser der letzte zu palpierende Dornfortsatz der LWS ist (Snider et al., 2011, 2018), und S5 für den Transversaldurchmesser. Die Testerinnen und Assistentin A2 liest die beiden Durchmesser (Quer- und Transversaldurchmesser) jeweils in der Stand- und Squat-Position von der digitalen Anzeige auf dem BMK ab. Die StudienteilnehmerIn geht somit insgesamt dreimal vom Stand in den Squat. Nach Notierung aller Messergebnisse geht die StudienteilnehmerIn zurück in die Ausgangsposition (Stand) und bleibt dort stehen.

Testerin T1 verlässt den Testraum. Testerin T2 betritt den Testraum und führt ihre Messung wie oben beschrieben durch.

Mögliche Testergebnisse: Die zu erwartenden Testergebnisse beziehen sich zu einem Teil auf eine mögliche Signifikanz der Inter-Rater-Reliabilität, zum anderen auf die Frage, ob die verschiedenen Asymmetrien Rückschlüsse auf eine lumbale und/oder urogenitale Problematik zulassen.

1. Bewegungsausmaß

- a) Beide Testerinnen kommen in Bezug auf das Bewegungsausmaß (vom Stand in den Squat) zu den gleichen Zentimeterangaben in Bezug auf beide gemessene Diameter (Quer- und Transversaldurchmesser) der Michaelis-Raute (positives Ergebnis).
- b) Beide Testerinnen kommen in Bezug auf das Bewegungsausmaß (vom Stand in den Squat) nicht zu den gleichen Zentimeterangaben in Bezug auf beide gemessene Diameter (Quer- und Transversaldurchmesser) der Michaelis-Raute (negatives Ergebnis).

2. Asymmetrien der Michaelis-Raute

- a) Beide Testerinnen finden eine der drei oben beschriebenen Asymmetrien (positives Ergebnis).
- b) Nur eine der beiden Testerinnen findet eine der drei oben beschriebenen Asymmetrien (negatives Ergebnis).

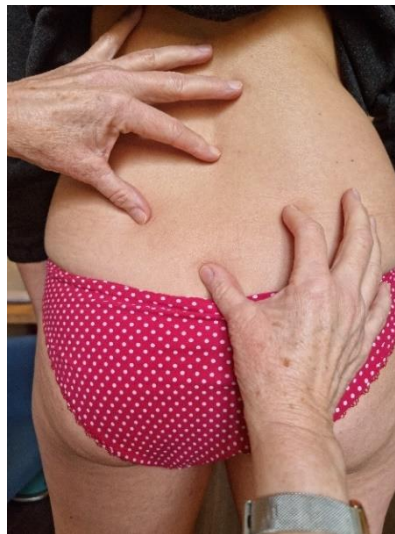
Position der Finger als Standardverfahren für die Testung:

Für die Asymmetrie Bestimmung (Abbildung 11):

Linke Hand der TesterIn: *Linker* Zeigefinger auf Dornfortsatz L5 (letzter palpabler Dornfortsatz der LWS), *Rechter* Daumen auf linke SIPS

Rechte Hand der TesterIn: *Linker* Zeigefinger auf rechte SIPS, *Rechter* Daumen auf S5 (oberhalb sacroccygeal Gelenk, letzter Sakralwirbel, Grübchen)

Abbildung 11: Fingerposition als Standardposition (eignes Foto)



Für die Messung der beiden Diameter:

Querdurchmesser: Beide Daumen jeweils in einer dafür vorgesehenen Schlaufe des BMK auf die SIPS (Abbildung 12)

Abbildung 12: Fingerposition mit BMK für Querdurchmesser-Messung (eignes Foto)



Tansversaldurchmesser: Beide Daumen jeweils in einer dafür vorgesehenen Schlaufe des BMK auf L5 und S5 (Abbildung 13)

Abbildung 13: Fingerposition mit BMK für den Transversaldurchmesser-Messung (eigenes Foto)



4.2.4.4 Kooperierende Institutionen/Personen

Die Praxiskolleginnen (Studentesterinnen) und die Osteopathie-Akademie München am ZFN, stellten die Räumlichkeiten (Praxisgemeinschaft in der Juttastraße 14, 80686 München, und das ZFN in der Hirtenstraße 26, 80335 München) zur Verfügung.

4.2.5 Datenanalyse

Die von der Assistentin A2 notierten Ergebnisse (Microsoft-Excel-Tabelle) der beiden Testerinnen (siehe Anhang A) wurden mittels der Statistik-Software „R (Version 4.2.1)“ ausgewertet und durch einen unabhängigen Statistiker, Herrn Tim Beige, Firma Mentorium, betreut. Die Auswertung erfolgte in mehreren Aspekten:

Für die Interrater-Reliabilität des Bewegungsausmaßes wird die Intraklassenkorrelation als sinnvolles statistisches Tool herangezogen (Patijn, 2019). Die Bestimmung der Interrater-Reliabilität des Bewegungsausmaßes (vom Stand zum Squat) erfolgte aus den je 240 Ergebnissen jeder Testerin aus dem gemessenen Diameter (Längs- und Querdurchmesser der Michaelis-Raute).

Der Cohen Kappa Koeffizient nach Cohen (1960) wurde für die Übereinstimmung der Auffindung einer Asymmetrie der Michaelis-Raute berechnet. Verschiedene Interpretationsmöglichkeiten von Cohens Kappa sind möglich. In dieser Studie wird die von Patijn und dem IAMMM Scientific Committee (2019) empfohlenen Beurteilung nach Landis und Koch (1977; in Sim & Wright, 2005) verwendet, welche in nachfolgender Tabelle 12 aufgeführt ist.

Tabelle 12: Textliche Interpretation des Kappa- Index (in Anlehnung an Landis & Koch, 1977; in Sim & Wright, 2005)

Cohen Kappa Koeffizient	Englisch	Deutsch
$K \leq 0$	poor	Schlechte Übereinstimmung
0,01 – 0,20	slight	Etwas Übereinstimmung
0,21 - 0,40	fair	Ausreichende Übereinstimmung
0,41 - 0,60	moderate	Mittelmäßige Übereinstimmung
0,61 - 0,80	substantial	Beachtliche Übereinstimmung
0,81 - 1,00	almost perfect	Fast vollkommene Übereinstimmung

Für weiterführende statistische Untersuchungen wurden Kontingenztafeln plus der X^2 -Tests (Chi-Quadrat-Tests) durchgeführt, wobei das Signifikanzniveau ebenfalls mit $\alpha = 0,05$ gewählt wurde. Diese Tests wurden dafür verwendet, um Unterschiede zwischen den beiden Testerinnen hinsichtlich der Häufigkeitsverteilung von Übereinstimmung und Nicht-Übereinstimmung bei den Beckenmuster in Bezug auf lumbalen und /oder viszeralen Beschwerden festzustellen. Zudem wurden die individuellen Messergebnisse mittels der Interklassenkorrelation, zugehörige ICC-Konfidenzintervalle und F-Test mit zugehörigem p-Wert auf den positiven Interklassenkorrelation überprüft.

In dieser Studie wurde zur Berechnung des ICCs das zweifach gemischte Modell des Typs Konsistenz ICC 3,1 (Tabelle 13) ausgewählt, hierzu folgenden Gründe:

- Alle ProbandInnen wurden von allen RaterInnen eingeschätzt.
- Die RaterInnen waren im Grundberuf PhysiotherapeutInnen und Osteopathinnen und hatten ihre Ausbildung an derselben Institution/Universität absolviert, weshalb sie nicht zufällig aus der Population ausgewählt wurden.
- Es wird davon ausgegangen, dass kein systematischer Fehler vorliegt, weshalb der Typ Konsistenz mit einem Konfidenzintervall von 0,95 für die Berechnungen gewählt wurde.

Die vorliegende Studie orientiert sich bei der Bewertung des ICC an folgenden Interpretationen: Je näher das Ergebnis an +1 liegt, desto höher ist die Korrelation.

Tabelle 13: ICC – Grenzwerte nach Portney und Watkins (2000, in Cooperstein et al., 2010, S. 102; Haneline & Young, 2009, S. 380)

ICC	Klinische Signifikanz
ICC > 0,75	entspricht guter Reliabilität
ICC 0,4 bis 0,75	entspricht angemessener bis gute Reliabilität
ICC < 0,4	entspricht schlechter Reliabilität

5. Ergebnisse

Alle hier im Folgenden dargestellten Ergebnisse sind im Anhang C dieser Arbeit hinterlegt.

5.1 Interrater-Reliabilität

5.1.1 Diameter-Messungen der Michaelis-Raute

Die Diameter-Messungen (Quer- und Transversaldurchmesser) der Michaelis-Raute durch das BMK wurden von den beiden Testerinnen in der der Studie zugrunde liegenden Microsoft-Excel-Tabelle notiert. Die Diameter-Messungen fanden pro StudienteilnehmerIn vier Mal statt, zwei Mal im Stand und zwei Mal in der Squat-Position.

Für die erste Messung durch die beiden Testerinnen der Querdurchmesser der Michaelis-Raute der 60 StudienteilnehmerInnen, welche im Stand gemessen wurde, ergaben nach den Intraklassenklassenkorrelationen, den zugehörige ICC-Konfidenzintervalle und Berechnung von F-Test mit zugehörigem p-Wert auf den Test nach positiver Intraklassenkorrelationsich die folgende Werte:

- $ICC \approx 1$
- $F(59,59) = 4520$
- $p = 4,38e-92$
- 95 Prozent Konfidenz Intervall für den ICC: $0,999 < ICC < 1$

Für die zweite Messung durch die beiden Testerinnen der Querdurchmesser der Michaelis-Raute der 60 StudienteilnehmerInnen, welche in der Squat-Position gemessen wurde, ergaben nach den Intraklassenklassenkorrelationen, den zugehörige ICC-Konfidenzintervalle und Berechnung von F-Test mit zugehörigem p-Wert auf den Test nach positiver Intraklassenkorrelationsich die folgende Werte:

- $ICC \approx 1$
- $F(59,59) = 4267$
- $p = 2.4e-91$
- 95 Prozent Konfidenz Intervall für den ICC: $0,999 < ICC < 1$

Für die dritte Messung durch die beiden Testerinnen der Transversaldurchmesser der Michaelis-Raute der 60 StudienteilnehmerInnen, welche wieder im Stand gemessen wurde, ergaben nach den Intraklassenklassenkorrelationen, den zugehörige ICC-

Konfidenzintervalle und Berechnung von F-Test mit zugehörigem p-Wert auf den Test nach positiver Intraklassenkorrelationskoeffizienten die folgende Werte:

- $ICC \approx 1$
- $F(59,59) = 5125$
- $p = 1.08e-93$
- 95 Prozent Konfidenz Intervall für den ICC: $0,999 < ICC < 1$

Für die vierte Messung durch die beiden Testerinnen der Transversaldurchmesser der Michaelis-Raute der 60 StudienteilnehmerInnen, welche wieder in der Squat-Position gemessen wurde, ergaben nach den Intraklassenkorrelationen, den zugehörige ICC-Konfidenzintervalle und Berechnung von F-Test mit zugehörigem p-Wert auf den Test nach positiver Intraklassenkorrelationskoeffizienten die folgende Werte:

- $ICC \approx 1$
- $F(59,59) = 7572$
- $p = 1.08e-98$
- 95 Prozent Konfidenz Intervall für den ICC: $0,999 < ICC < 1$

5.1.2 Bedeutung des Ergebnisses

Mit Bezug auf die in Kapitel 3.1. formulierte Forschungsfrage, ob zwei unterschiedliche Testerinnen, die mit dem BMK an derselben StudienteilnehmerInnen (mit und ohne lumbalen und/oder urogenitalen Beschwerden) den Michaelis-Rauten-Test unter Bewegung vom Stand zum Squat durchführen, zum gleichen messbaren Ergebnis bei den Diametern (Quer- und Transversaldurchmesser) der Michaelis-Raute kommen, kann auf Grundlage der oben genannten Ergebnisse (Zusammenfassung in Tabelle 14), die Null Hypothese von allen vier Messungen abgelehnt werden. Folglich lässt sich festhalten, dass es einen Zusammenhang zwischen den Messergebnissen beider Testerinnen gibt.

Tabelle 14: Zusammenfassende Tabelle aller 4 Messungen der Michaelis-Raute (Quer- und Transversaldurchmesser) (eigene Darstellung)

Messungen	Querdurchmesser im Stand	Querdurchmesser im Squat	Transversaldurchmesser im Stand	Transversaldurchmesser im Squat
StudienteilnehmerInnen (n)	60	60	60	60
Testerinnen (n)	2	2	2	2
ICC (C,1)	1	1	1	1
F – Test (59,59)	4520	4267	5125	7572
p- Wert	4,38e-92	2.4e-91	1.08e-93	1.08e-98

5.1.3 Weitere Ergebnisse

Des Weiteren wurde eine geschlechtsspezifische Analyse der Größenzunahmen der jeweiligen Diameter vom Stand in die Squat-Position der Daten beider Testerinnen durchgeführt. Im Hinblick auf die Messung des Querdurchmessers der Michaelis-Raute ergaben sich für beide Testerinnen bei den weiblichen StudienteilnehmerInnen ein ähnlicher Mittelwert. Bei den männlichen StudienteilnehmerInnen ergaben sich deutliche Unterschiede für beide Testerinnen (2.95 cm für Testerin 1 und 4.36 cm für Testerin 2; Tabellen 15 und 16).

Tabelle 15: Horizontal (Quer) Messung der Michaelis-Raute der Testerin 1 nach Geschlecht (eigene Darstellung)

Ge- schlecht	N	Mittel- wert	SD	Me- dian	Min	Max
m	17	2.95	6.1	0.1	0	22.3
w	43	1.4	2.94	0	-3.1	15

Tabelle 16: Horizontal (Quer) Messung der Michaelis-Raute der Testerin 2 nach Geschlecht (eigene Darstellung)

Ge- schlecht	N	Mittel- wert	SD	Me- dian	Min	Max
m	17	4.36	6.98	0.3	0	24.2
w	43	1.36	2.81	0.1	-3.9	13.6

Für den Vergleich der Daten der Größenveränderung des Transversaldurchmessers der Michaelis-Raute der beiden Testerinnen ergaben sich sowohl bei den weiblichen als auch bei den männlichen StudienteilnehmerInnen ähnliche Mittelwerte (Tabellen 17 und 18). So ergaben sich für die weiblichen StudienteilnehmerInnen bei Testerin 1 ein Mittelwert von 25.4 cm und bei Testerin 2 ein Mittelwert von 25.38 cm. Für die männlichen StudienteilnehmerInnen ergaben sich für Testerin 1 ein Mittelwert von 27.72 cm und für Testerin 2 ein Mittelwert von 27.73 cm.

Tabelle 17: Transversal Messung der Michaelis-Raute der Testerin 1 nach Geschlecht (eigene Darstellung)

Ge- schlecht	N	Mittel- wert	SD	Me- dian	Min	Max
m	17	27.72	10.81	31.9	4.2	40.1
w	43	25.4	9.6	23.7	8.4	47.4

Tabelle 18: Transversal Messung der Michaelis-Raute der Testerin 2 nach Geschlecht (eigene Darstellung)

Ge- schlecht	N	Mittel- wert	SD	Me- dian	Min	Max
m	17	27.73	10.8	31.9	4.7	40.5
w	43	25.38	9.5	24	8.3	46.9

Aus statistischer Sicht zeigen diese Daten, dass die gemessenen Werte nicht nur in Bezug auf die Korrelation in sich konsistent sind, sondern auch in den Absolutwerten extrem nah beieinander liegen. Dies gibt zusätzlich ein Indiz dafür, dass die Ergebnisse, die in Kapitel 5.1.1 und 5.1.2 erörtert wurden, keine fälschlichen Zusammenhänge durch die beiden Testerinnen 1 und 2 darstellen.

5.2 Asymmetrien

Um die Forschungsfragen zwei (Kapitel 3.2) und drei (Kapitel 3.3) der vorliegenden Untersuchung zu beantworten, war es notwendig, zunächst Erhebungen und Berechnungen zu dem (Nicht) Vorhandensein von Asymmetrien in der Squat-Position der StudienteilnehmerInnen durchzuführen. Nach den Ergebnissen aus der Microsoft-Excel-Tabelle, in der alle 60 StudienteilnehmerInnen notiert sind, wurden alle Werte zu gefundenen Asymmetrie der Michaelis-Raute der jeweiligen Testerin insgesamt und in Bezug zum Geschlecht ausgewertet.

5.2.1 Testerin 1

Testerin 1 ertastete asymmetrische Michaelis-Rauten bei 7 männlichen (41 Prozent der männlichen Studienpopulation) und bei 23 weiblichen StudienteilnehmerInnen (53 Prozent der weiblichen Studienpopulation). Die Ergebnisse sind in Tabelle 19 aufgezeigt.

Tabelle 19: Asymmetrie Werte Testerin 1 insgesamt (eigene Darstellung)

Studiengruppe (n=60)	Männlich	Weiblich
Asymmetrie vorhanden	7	23
Asymmetrie nicht vorhanden	10	20

5.2.2 Testerin 2

Testerin 2 ertastete asymmetrische Michaelis-Rauten bei 6 männlichen (35 Prozent der männlichen Studienpopulation) und bei 20 weiblichen StudienteilnehmerInnen (47 Prozent der weiblichen Studienpopulation). Die Ergebnisse sind in Tabelle 20 dargestellt.

Tabelle 20: Asymmetrie Werte Testerin 2 insgesamt (eigene Darstellung)

Studiengruppe (n=60)	Männlich	Weiblich
Asymmetrie vorhanden	6	20
Asymmetrie nicht vorhanden	11	23

5.2.3 Bedeutung des Ergebnisses

Den Tabellen 19 und 20 kann man entnehmen, dass sich die Befundungsergebnisse beider Testerinnen zum Auffinden von asymmetrischen Michaelis-Rauten der StudienteilnehmerInnen nur gering unterscheiden, wobei sich bei den weiblichen StudienteilnehmerInnen im Verhältnis zur Gesamtmenge eine leichte Differenz bezüglich aufgefundener Asymmetrien von beiden Testerinnen, im Vergleich zu den männlichen Studienteilnehmern, zeigte.

In Summe fanden die Testerin 1 und Testerin 2 bei 23 gleichen StudienteilnehmerInnen übereinstimmend asymmetrische Michaelis-Rauten in der Staut-Position (Testerin 1 noch vier weitere und Testerin 2 noch drei weitere) und bei 27 gleichen StudienteilnehmerInnen fanden sie übereinstimmend keine asymmetrischen Michaelis-Rauten in der Squat-Position (Testerin 1 noch drei weitere und Testerin 2 noch sieben weitere).

Die Berechnung des Cohen Kappa Wertes für beide Testerinnen in der Asymmetriemessung der Michaelis-Rauten der StudienteilnehmerInnen in der Squat-Position ergab einen Wert von 0.67. In Anlehnung an Lanis und Koch (1977) lässt sich der Cohen Kappa Wert von 0.67 als eine beachtliche Übereinstimmung der Messergebnisse beider Testerinnen werten. Daraus lässt sich schließen, dass die beiden Testerinnen 1 und 2 sich im Allgemeinen über die Identifikation und Klassifizierung von asymmetrischen Michaelis-Rauten in der Squat-Position einig sind und die Ergebnisse nicht durch bloßen Zufall entstanden sein können.

5.3 Parietale Dysfunktion

Die Forschungsfrage 2 der vorliegenden Arbeit untersuchte, ob gefundene asymmetrische Michaelis-Rauten der StudienteilnehmerInnen einen Hinweis auf eine parietale Dysfunktion im lumbosakralen Übergang geben. Hierzu wurden die Kontingenztafeln der beiden Teste-rinnen mit Hinblick auf deren Wahrscheinlichkeitsverhältnisse ausgewertet, sowie der Chi-Quadrat-Test auf Unabhängigkeit unter Verwendung der Yates Korrektur durchgeführt.

5.3.1 Testerin 1

Die Kontingenztafel der Testerin 1, abgebildet in Tabelle 21, wies 19 StudienteilnehmerInnen mit LWS-Problematik und gleichzeitiger Asymmetrie der Michaelis-Raute auf. Die unter Unabhängigkeit erwartete Anzahl für StudienteilnehmerInnen mit diesem Sachverhalt liegt für dieses Population bei 17 (Tabelle 22). Die Teststatistik des Chi-Quadrat-Tests auf Unabhängigkeit unter Verwendung der Yates Korrektur ergab einen Chi-Quadrat-Wert von 61 Prozent. Dies ist gleichbedeutend mit einem p-Wert von 44 Prozent. Aufgrund des niedrigen Wertes der Teststatistik kann die Nullhypothese des Chi-Quadrat-Tests somit nicht verworfen werden.

Tabelle 21: Kontingenztafel zu den Bewertungen der Testerin 1 in Bezug auf LWS-Problematik (eigene Darstellung)

N = 60	LWS-Problematik	LWS-Problematik nicht
	vorhanden	vorhanden
Asymmetrie vorhanden	19	11
Asymmetrie nicht vorhanden	15	15

Tabelle 22: Testerin 1 unter Unabhängigkeit zu erwartende Verteilung (eigene Darstellung)

N = 60	LWS-Problematik	LWS-Problematik nicht
	vorhanden	vorhanden
Asymmetrie vorhanden	17	13
Asymmetrie nicht vorhanden	17	13

5.3.2 Testerin 2

Die Kontingenztafel der Testerin 2, abgebildet in Tabelle 23, wies 17 StudienteilnehmerInnen mit LWS-Problematik und gleichzeitiger Asymmetrie der Michaelis-Raute auf. Die unter Unabhängigkeit erwartete Verteilung liegt für dieses Population bei 14.73, also 15 StudienteilnehmerInnen (Tabelle 24). Der Chi-Quadrat-Test auf Unabhängigkeit unter Verwendung der Yates Korrektur ergab einen Chi-Quadrat-Wert von 86 Prozent. Dies ist gleichbedeutend mit einem p-Wert von 35 Prozent. Aufgrund des niedrigen Wertes der Teststatistik kann die Nullhypothese des Chi-Quadrat-Tests somit nicht verworfen werden.

Tabelle 23: Kontingenztafel zu den Bewertungen der Testerin 2 zur Asymmetrie in Bezug auf LWS-Problematik (eigene Darstellung)

N = 60	LWS-Problematik	LWS-Problematik nicht
	vorhanden	vorhanden
Asymmetrie vorhanden	17	9
Asymmetrie nicht vorhanden	17	17

Tabelle 24: Unter Unabhängigkeit zu erwartende Verteilung (Testerin 2) (eigene Darstellung)

N = 60	LWS-Problematik	LWS-Problematik nicht
	vorhanden	vorhanden
Asymmetrie vorhanden	14.73	11.27
Asymmetrie nicht vorhanden	19.27	14.73

5.3.3 Bedeutung des Ergebnisses

Die beiden unabhängigen Ergebnisse der beiden Testerinnen 1 und 2 weisen keinen messbaren Hinweis von gefundenen asymmetrischen Michaelis-Rauten der StudienteilnehmerInnen auf eine parietale Dysfunktion im lumbosakralen Übergang auf. Nichtsdestotrotz ist eine Tendenz in Richtung der Forschungsfrage in den Daten zu finden, aber statistisch nicht nachweisbar, wie nachfolgende Zusammenfassung der Daten zeigt.

Der Chi-Quadrat-Wert von 61 Prozent von Testerin 1 entspricht einem p-Wert von etwa 43 Prozent in der Chi-Quadrat-Verteilung. Das bedeutet, dass die Wahrscheinlichkeit, einen Chi-Quadrat-Wert von 61 Prozent oder einen größeren Wert zufällig zu erhalten, etwa 43.45 Prozent beträgt. Da der p-Wert größer als das übliche Signifikanzniveau von gleich 5 Prozent ist, würde diese Nullhypothese nicht abgelehnt werden. Der Chi-Quadrat-Wert

von 86 Prozent von Testerin 2 entspricht einem p-Wert von etwa 35 Prozent in der Chi-Quadrat-Verteilung. Das bedeutet, dass das kleinstmögliche wählbare Signifikanzniveau zu dem man die Nullhypothese der Unabhängigkeit beider Variablen hätte ablehnen können 35 Prozent beträgt. Da üblicherweise ab ein Signifikanzniveau von 5 Prozent als maximale Grenze für den Nachweis der Alternativhypothese angenommen wird (wie auch in dieser Arbeit) kann kein statistisch signifikanter Nachweis für den Zusammenhang in den Daten erbracht werden.

5.4 Urogenitale Dysfunktion

Die Forschungsfrage 3 der vorliegenden Arbeit untersuchte, ob gefundene asymmetrische Michaelis-Rauten der StudienteilnehmerInnen einen Hinweis auf eine urogenitale Dysfunktion geben. Hierzu wurden, wie auch für Forschungsfrage 2, die Kontingenztafeln der beiden Testerinnen mit Hinblick auf deren Wahrscheinlichkeitsverhältnisse ausgewertet, sowie der Chi-Quadrat-Test auf Unabhängigkeit unter Verwendung der Yates Korrektur durchgeführt.

5.4.1 Testerin 1

Die Kontingenztafel der Testerin 1, abgebildet in Tabelle 25, wies 9 StudienteilnehmerInnen mit einer Urogenitalproblematik und gleichzeitiger Asymmetrie der Michaelis-Raute auf. Die unter Unabhängigkeit erwartete Anzahl für StudienteilnehmerInnen mit diesem Sachverhalt liegt für dieses Population bei 7.5, also 8 StudienteilnehmerInnen (Tabelle 26). Die Teststatistik des Chi-Quadrat-Tests auf Unabhängigkeit unter Verwendung der Yates Korrektur ergab einen Chi-Quadrat-Wert von 36 Prozent. Dies ist gleichbedeutend mit einem p-Wert von 55 Prozent. Aufgrund des niedrigen Wertes der Teststatistik kann die Nullhypothese des Chi-Quadrat-Tests somit nicht verworfen werden.

Tabelle 25: Kontingenztafel zu den Bewertungen der Testerin 1 zur Asymmetrie in Bezug auf Blase/Prostata (eigene Darstellung)

N = 60	Urogenital-Problematik	
	vorhanden	nicht vorhanden
Asymmetrie vorhanden	9	21
Asymmetrie nicht vorhanden	6	24

Tabelle 26: Unter Unabhängigkeit zu erwartende Verteilung Testerin 1 (eigene Darstellung)

N = 60	Urogenital-Problematik	
	vorhanden	nicht vorhanden
Asymmetrie vorhanden	7.5	22.5
Asymmetrie nicht vorhanden	7.5	22.5

5.4.2 Testerin 2

Die Kontingenztafel der Testerin 2, abgebildet in Tabelle 27, wies 5 StudienteilnehmerInnen mit LWS-Problematik und gleichzeitiger Asymmetrie der Michaelis-Raute auf. Die unter Unabhängigkeit erwartete Verteilung liegt für dieses Population bei 6.5, also 7 StudienteilnehmerInnen (Tabelle 28). Der Chi-Quadrat-Test auf Unabhängigkeit unter Verwendung der Yates Korrektur ergab einen Chi-Quadrat-Wert von 66 Prozent. Dies ist gleichbedeutend mit einem p-Wert von 55 Prozent. Aufgrund des niedrigen Wertes der Teststatistik kann die Nullhypothese des Chi-Quadrat-Tests somit nicht verworfen werden.

Tabelle 27: Kontingenztafel zu den Bewertungen der Testerin 2 zur Asymmetrie in Bezug auf Blase/Prostata (eigene Darstellung)

N = 60	Urogenital-Problematik	
	vorhanden	nicht vorhanden
Asymmetrie vorhanden	5	21
Asymmetrie nicht vorhanden	10	24

Tabelle 28: Unter Unabhängigkeit zu erwartende Verteilung Testerin 2 (eigene Darstellung)

N = 60	Urogenital-Problematik	
	vorhanden	nicht vorhanden
Asymmetrie vorhanden	6.5	19.5
Asymmetrie nicht vorhanden	8.5	25.5

5.4.3 Bedeutung des Ergebnisses

Die beiden unabhängigen Ergebnisse der beiden Testerinnen 1 und 2 weisen keinen messbaren Hinweis, nicht einmal eine Tendenz, von gefundenen asymmetrischen Michaelis-Rauten der StudienteilnehmerInnen auf eine urogenitale Dysfunktion auf.

Der Chi-Quadrat-Wert von 36 Prozent von Testerin 1 entspricht einem p-Wert von etwa 55 Prozent in der Chi-Quadrat-Verteilung. Das bedeutet, dass die Wahrscheinlichkeit, einen Chi-Quadrat-Wert von 36 Prozent oder einen größeren Wert zufällig zu erhalten, etwa 55.1 Prozent beträgt. Da der p-Wert größer als das übliche Signifikanzniveau von 5 Prozent ist, würde die Nullhypothese nicht abgelehnt werden. Der Chi-Quadrat-Wert von 55 Prozent von Testerin 2 entspricht einem p-Wert von etwa 36 Prozent in der Chi-Quadrat-Verteilung. Das bedeutet, dass das kleinstmögliche wählbare Signifikanzniveau zu dem man die Nullhypothese der Unabhängigkeit beider Variablen hätte ablehnen können 36 Prozent beträgt. Da üblicherweise ab ein Signifikanzniveau von 5 Prozent als maximale Grenze für den Nachweis der Alternativhypothese angenommen wird (wie auch in dieser Arbeit) kann kein statistisch signifikanter Nachweis für den Zusammenhang in den Daten erbracht werden.

Diese Ergebnisse werden unter anderem in dem nachfolgenden Kapitel 6 diskutiert.

6. Diskussion

6.1 Ergebnisse der Studie

Die statistischen Ergebnisse der vorliegenden Forschungsarbeit lassen sich wie folgt zusammenfassen. Für die Studienpopulation dieser Studie, sowie den Testerinnen hat die Vermessung der Diameter der Michaelis-Raute mit Hilfe des BMK zu statistisch ähnlichen Testergebnissen geführt (Tabelle 29) und asymmetrische Michaelis-Rauten beim Wechsel von einer Stand-Position in eine Squat-Position aufgezeigt (Cohen Kappa Wert von 0.67). Somit kann man für eine gleiche Population und Testerinnen mit ähnlicher Qualifikation vermuten, dass der Michaelis-Rauten-Test als Test in den osteopathischen Befundungsprozess aufgenommen werden kann.

Tabelle 29: Zusammenfassende Tabelle aller 4 Messungen der Michaelis-Raute (Quer- und Transversaldurchmesser) (eigene Darstellung)

Messungen	Querdurchmesser im Stand	Querdurchmesser im Squat	Transversaldurchmesser im Stand	Transversaldurchmesser im Squat
StudienteilnehmerInnen (n)	60	60	60	60
Testerinnen (n)	2	2	2	2
ICC (C,1)	1	1	1	1
F – Test (59,59)	4520	4267	5125	7572
p- Wert	4,38e-92	2.4e-91	1.08e-93	1.08e-98

Ein zusätzliches Ergebnis dieser Untersuchung ist, dass sich im Gegensatz zur Literatur, eine messbare Mobilität der Michaelis-Raute nicht nur bei schwangeren Frauen hat feststellen lassen, sondern auch bei nicht schwangeren Frauen und vor allem auch bei Männern. Im Vergleich der Quermessung der Michaelis-Raute von weiblichen und männlichen StudienteilnehmerInnen zeigte sich sogar eine vermehrte Beweglichkeit bei letzteren. Laut gängiger Literatur wäre auf Grund des morphologischen Unterschiedes in der Beckenanatomie und ein in der Regel weiches Bindegewebe der Frau eine vermehrte Beweglichkeit bei den weiblichen StudienteilnehmerInnen zu erwarten gewesen (Meert, 2006, S. 61; Mier et al., 2013). Zudem sind die Ergebnisse durch die Geschlechter hinweg altersunabhängig, obwohl auch hier in der Literatur angenommen wird, dass das ISG im Laufe des Alterns verknöchert (Cohen, 2005).

Die sehr gute Übereinstimmung in den Messungen der beiden Testerinnen spricht für eine sehr gute Palpationsgenauigkeit am Patienten. Dies wiederum ist für eine exakte Befundung und auch Behandlung am Patienten von entscheidender Bedeutung. Mit einer Präzision in der Palpation wird die Aussagekraft der gefundenen Dysfunktionen/Läsionen am Patienten verbessert. Hierdurch ergibt sich eine fundiertere Behandlung.

Mit Hinblick auf die zweite und dritte Forschungsfrage wurde für die zweite Frage zwar eine leichte Tendenz für einen Hinweis des Auffindens der parietalen Dysfunktion im lumbosakralen Übergang in den Datenerhebungen gefunden, jedoch geben die statistischen Ergebnisse dieser Arbeit wiederum keinen Hinweis darauf, dass die von den Testerinnen gefundenen asymmetrischen Michaelis-Rauten auf entweder eine parietale Dysfunktion im lumbosakralen Übergang oder auch eine urogenitale Dysfunktion der StudienteilnehmerInnen hinweisen.

Zusammenfassend lassen sich die Forschungsfragen wie folgt beantworten: Forschungsfrage 1 wird durch die vorliegende Untersuchung gestützt. Daraus kann man schließen, dass bei gleichem und ähnlichem Studienaufbau und Testerinnen mit ähnlicher Qualifikation, dieselben Ergebnisse erzielt würden. Für die Forschungsfragen 2 und 3 wurden durch diese Erhebung keine statistischen Nachweise gefunden. Die erhobenen Daten für Forschungsfrage 2 weisen auf eine Tendenz zugunsten der Forschungsfrage hin, konnten aber nicht statistisch belegt werden. Weitere Untersuchungen sind hierfür notwendig. Dies wird genauer im Verlaufe dieses Kapitels erörtert.

6.2 Limitationen der vorliegenden Forschungsarbeit

Obwohl diese Untersuchung erfolgreich gezeigt hat, dass zwei unabhängige Testerinnen zu statistisch ähnlichen Messergebnissen mit dem BMK von Michaelis-Rauten und Asymmetrien durch die Nutzung des dynamischen Michaelis-Rauten-Tests kommen, gab es einige Einschränkungen hinsichtlich der internen und externen Validität der vorliegenden Untersuchung.

Erstens, die Messungen der Michaelis-Raute per BMK vom Stand in die Squat-Position der beiden Testerinnen 1 und 2 an ein- und derselben StudienteilnehmerIn fanden nacheinander statt, damit beide Testerinnen unabhängig voneinander messen konnten. Auch wenn die Testerinnen darauf geschult wurden, wie die StudienteilnehmerInnen während der Messungen zu stehen haben, besteht theoretisch die Möglichkeit, dass erstens, die StudienteilnehmerInnen eine Veränderung der Fußposition vorgenommen haben (z.B. Füße aus dem Fersenbodenkontakt gelöst und wieder in den Fersenbodenkontakt zurück) und zweitens, einer „Mobilisation“, das bedeutet, dass sich die Messung von Testerin 1 (vom Stand in die Squat-Position) auf die Mobilität der Michaeli-Raute auswirkte und somit das Ergebnis der

zweiten Messung (von der Testerin 2) veränderte. Des Weiteren könnte ein Verrutschen der Daumen in den Schlaufen des BMK, zu falschen Messergebnissen und somit zu einer Verzerrung der Interrater-Reliabilität führen. Trotz des Versuchs, alle Messungen zu standardisieren, würden diese Punkte fälschlicherweise zu einer geringeren Interrater-Reliabilität führen, und gegebenenfalls auch das Auffinden von möglichen Asymmetrie verhindern. Zudem war die Beurteilungssituation der Michaelis-Rauten durch die Testerinnen nicht optimal, da sowohl StudienteilnehmerInnen und Testerinnen gemeinsam in die Squat-Position gehen mussten.

Zweitens, die Behandlungsbank, vor der jede StudienteilnehmerIn ihre Testposition einnehmen musste, musste jeweils auf diese eingestellt werden. Die beiden Testerinnen 1 und 2 waren von unterschiedlicher Körpergröße, sodass sich eine unterschiedliche Testerinnenhaltung während der Messung in der Squat-Position ergab. Dies könnte einen Einfluss auf die Beurteilung einer möglichen Asymmetrie gehabt haben (schräger Blickwinkel).

Drittens, beim Auswerten der statistischen Studienergebnisse zeigte sich die geringe Anzahl der Testerinnen als Schwachpunkt. Um eine aussagekräftige Wertung der Interrater-Ergebnisse bezüglich der gefundenen Zusammenhänge zwischen Asymmetrien und lumbaler Beschwerden treffen zu können, müssten mehr als zwei Testerinnen für eine Studie herangezogen werden, da der beobachtete/gemessene Wert nur minimal über dem unter Unabhängigkeit zu erwartenden Wert liegt.

Viertens, da die statistische Aussagekraft von Effektgrößen abhängt, kann es sein, dass es zum Nachweis von kleineren Effekten mehr StudienteilnehmerInnen bedarf. In der Forschungsfrage 2 der vorliegenden Arbeit wurden beispielsweise Tendenzen für einen Zusammenhang von gefundenen Asymmetrien der Michaelis-Raute und Beschwerden der LWS gefunden, aber statistisch nicht nachgewiesen. Geht man davon aus, dass die Effekte dieser Frage, kleiner sind als erwartet, war die Stichprobengröße der dieser Untersuchung zu gering.

Fünftens, die von Fritz und Wanninger (2011) vorgeschlagene optimale Geschlechterverteilung in der Studienpopulation von männlichen und weiblichen StudienteilnehmerInnen konnte nicht eingehalten werden. Dies könnte zu einer Verfälschung der geschlechterspezifischen Auswertungen geführt haben.

6.3 Empfehlungen für zukünftige osteopathische Forschung

Um die Validität der Ergebnisse dieser Forschungsarbeit zu erhöhen, sollten weitere Untersuchungen dieser Art in Betracht gezogen werden. Falls die Ressourcen und die Zeit künftiger Forschung es erlauben, könnte diese Studie wiederholt werden. Dabei sollte darauf geachtet werden, dass eine wesentlich größere Anzahl von Teilnehmern erreicht wird, um

auch kleine Effekte, wie beispielsweise einen möglichen Zusammenhang von gefundenen asymmetrischen Michaelis-Rauten und parietalen Dysfunktion beim lumbosakralen Übergang, nachweisen zu können. Als weitere Anregungen für einen zukünftigen Studienaufbau wird Folgendes vorgeschlagen:

- Zusätzliche gängige manualtherapeutische und viszerale Untersuchungen und Tests, um die gefundenen Ergebnisse zu untermauern, beispielsweise den Vorlaufstest, Mobilitätstest der LWS, Testung der Lamina SRGP, Testung des Halteapparates der Blase und des Uterus usw.
- Schaffung einer optimalen Beurteilungssituation für TesterInnen, durch das Herstellen einer genaueren Messung/Beurteilungssituation, z. B. mittels einer fixierten Kameraposition, die in beiden Positionen (Stand und Squat) die mit (Haut-)Markierung gekennzeichneten Referenzpunkte der Michaelis-Raute fotografiert. Ebenso müssten optimale Lichtverhältnisse (keine Schatten auf der Haut) hergestellt werden.
- Bei der Auswahl der StudienteilnehmerInnen auf eine Homogenität in der Studienpopulation zu achten, sowie bei der Auswahl von Frauen nur diejenigen zulassen, die noch keine Schwangerschaften und Geburten hatten, um die Studiengruppe noch einheitlicher zu gestalten.

Weiterhin ist es empfohlen das in dieser Untersuchung gefundene Ergebnis, dass die Michaelis-Raute der männlichen StudienteilnehmerInnen in der Quermessung beweglicher ist als die der weiblichen Studienpopulation, weiter zu untersuchen und den Hintergründen bzw. Ursachen der vermehrten Beweglichkeit bei den männlichen Studienteilnehmern im Vergleich zu den weiblichen StudienteilnehmerInnen nachzugehen.

Zudem könnte man untersuchen, ob und welche anderen Zusammenhänge es zwischen Michaelis-Raute und Urogenitaltrakt, BWS und HWS vorhanden sind. Zudem könnte man bei weiblichen Probanden weitere gynäkologische Zusammenhänge untersuchen.

6.4 Empfehlungen für die osteopathische Praxis

Für die praktische Anwendung empfehlen die Erkenntnisse dieser Untersuchung

Folgendes:

Erstens, der dynamische Michaelis-Rauten-Test kann als ein sinnvolles weiteres Befundungs-Werkzeug im osteopathischen Befundungsprozess eingesetzt werden. Dafür ist es notwendig, dass osteopathische TherapeutIn exaktes palpieren erlernen, um eine ordentliche Befundung vorzunehmen, die zu einer entsprechenden osteopathischen Behandlung führt. Es ist jedoch anzumerken, dass der dynamische Michaelis-Rauten-Test gängige

manuelle und viszerale Untersuchungen am Patienten nicht ersetzt. Mit Bezug auf die in dieser Arbeit betrachtete LBH-Region, wird daher empfohlen, neben dem dynamischen Michaelis-Rauten-Tests auch weitere parietale und viszerale manuelle Tests einzubeziehen.

Zweitens wird es empfohlen, den dynamischen Michaelis-Rauten-Test nicht nur an (nicht) schwangeren Frauen durchzuführen, sondern auch an Männern durchzuführen, um zu etwaigen Zusammenhängen von parietalen lumbalen und viszeralen Beschwerden (z. B. der Prostata) mit der Michaelis-Raute zukommen.

7. Konklusion

Die vorliegende Arbeit hatte zum Ziel die Interrater-Reliabilität des dynamischen Michaelis-Rauten-Tests bei StudienteilnehmerInnen mit und ohne lumbale und/oder urogenitale Beschwerden nicht nur bei schwangeren Frauen, sondern auch bei nicht schwangeren Frauen und Männern nachzuweisen. Die Ergebnisse der dafür durchgeführten Untersuchung mit zwei Testerinnen und 60 StudienteilnehmerInnen zeigten, dass für diese Population eine statistische Interrater-Reliabilität der dynamischen Michaelis-Raute und Asymmetrien nachweisbar war. Das Ergebnis war dabei unabhängig von Geschlecht und Alter der StudienteilnehmerInnen. Andererseits konnte diese Forschungsarbeit keinen statistischen Zusammenhang zwischen gefunden asymmetrischen Michaelis-Rauten und parietalen Dysfunktionen im lumbosakralen Übergang oder auch urogenitalen Dysfunktionen der StudienteilnehmerInnen finden. Für ersteres wurde lediglich eine Tendenz im Hinblick auf einen Zusammenhang in den Daten deutlich.

Die Ergebnisse dieser Arbeit sind von Relevanz für osteopathische Forschung und Anwendung, da es noch keine Untersuchung zum dynamischen Michaelis-Rauten-Test gibt, der alle Geschlechter umfasst. An dieser Stelle kann die zukünftige osteopathische Forschung ansetzen und die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit weiter untersuchen und bestätigen, und weitere Zusammenhänge der Michaelis-Raute beleuchten. Für die osteopathische Praxis wird empfohlen, den dynamischen Michaelis-Rauten-Test neben anderen manuellen viszeralen, manuellen und parietalen Testuntersuchungen im Befundungsprozess einzusetzen. Zudem legen die Ergebnisse der Arbeit dar, dass exaktes Palpieren unumgänglich für osteopathische Therapeuten ist.

Literaturverzeichnis

- American Association of Colleges of Osteopathic Medicine (2017). Glossary of Osteopathic Terminology. (Pages 54-68) Zugriff am 23.03.2023 unter <https://www.aacom.org/medical-education/councils-committees/educational-council-on-osteopathic-principles>
- Bazin O, Naudin M. *Osteopathische Behandlung des weiblichen Beckenbereichs*, Kap. 5 u. 6. München: Elsevier; 2022. Titel der Originalausgabe: Manipulations des dysfonctions pelviennes féminines. Paris: Elsevier Masson SAS
- Bernard, T. N., Jr, & Kirkaldy-Willis, W. H. (1987). Recognizing specific characteristics of nonspecific low back pain. *Clinical orthopaedics and related research*, 217, 266–280. PMID: 2951048.
- Biberschick, M. (2021). Osteopathie bei chronischer Prostatitis/chronischem Beckenschmerzsyndrom. *DO - Deutsche Zeitschrift für Osteopathie*, 19(03): 12 – 19. <https://doi.org/10.1055/a-1346-4081>
- Bortz, J. & Döring, N. (2006). Die drei Testgütekriterien. *Forschungsmethoden und Evaluation für Human,- und Sozialwissenschaftler* (4. Auflage). Berlin, Deutschland: Springer Medizin. <https://doi.org/10.1007/978-3-540-33306-7>
- Bültmann A. & Webb, R.(2023).*The relationship of the urinary bladder and its lateral ligamentous attachments. A basic anatomical study.* Osteopathic Research Web, accessed March 18, 2023, <https://www.osteopathic-research.org/s/orw/item/2569>
- Bund Deutscher Hebammen (BDH) u. Hebammengemeinschaftshilfe (DHV-Expertinnenwissen),(Hrsg.), 2014,(3.Auflage), *Schwangerenvorsorge durch Hebammen*, Stuttgart, Hippokrates Verlag.

- Camomilla, V., Bonci, T., & Cappozzo, A. (2017). Soft tissue displacement over pelvic anatomical landmarks during 3-D hip movements. *Journal of biomechanics*, 62, 14–20. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2017.01.013>
- Chila A. G. & American Osteopathic Association. (2011). Foundations of osteopathic medicine (3rd ed.). Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins.
- Cicchetti, D. V. (1994). Guidelines, criteria, and rules of thumb for evaluating normed and standardized assessment instruments in psychology. *Psychological Assessment*, 6(4), 284–290. <https://doi.org/10.1037/1040-3590.6.4.284>
- Ciranna-Raab, C., Fossum, C., & Och, V. (2010). Diagnostische Grundlagen. In T. Liem & T. K. Dobler (Eds.), *Leitfaden Osteopathie: Parietale Techniken* (3. Auflage). München: Elsevier.
- Cleland, J. A., Koppenhaver, S. & Su, J. (2016). Physical Examination Tests. *Netter's Orthopaedic clinical Examination* (3rd ed.). Philadelphia Elsevier Inc.
- Cohen, J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. *Educational and Psychological Measurement*, 20, 37–46. <https://doi.org/10.1177/001316446002000104>
- Cohen, S. P. (2005). Sacroiliac joint pain: a comprehensive review of anatomy, diagnosis, and treatment. *Anesthesia and analgesia*, 101(5), 1440–1453. <https://doi.org/10.1213/01.ANE.0000180831.60169.EA>
- Consorti, G., Basile, F., Pugliese, L., & Petracca, M. (2018). Interrater Reliability of Osteopathic Sacral Palpatory Diagnostic Tests Among Osteopathy Students. *The Journal of the American Osteopathic Association*, 118(10), 637–644. <https://doi.org/10.7556/jaoa.2018.132>

- Cooperstein, R. & Young, M. (2014). Mapping intended spinal site of care from the upright to prone position: an interexaminer reliability study. *Chiropractic & Manual Therapies*, 20(22). doi:10.1186/2045-709X-22-20
- Degenhardt, B. F., Snider, K. T., Snider, E. J., & Johnson, J. C. (2005). Interobserver reliability of osteopathic palpatory diagnostic tests of the lumbar spine: improvements from consensus training. *The Journal of the American Osteopathic Association*, 105(10), 465–473. PMID: 16314679
- Degenhardt, B. F., Johnson, J. C., Snider, K. T., & Snider, E. J. (2010). Maintenance and improvement of interobserver reliability of osteopathic palpatory tests over a 4-month period. *The Journal of the American Osteopathic Association*, 110(10), 579–586. PMID: 21068222
- Dreyfuss, P., Michaelsen, M., Pauza, K., McLarty, J., & Bogduk, N. (1996). The value of medical history and physical examination in diagnosing sacroiliac joint pain. *Spine*, 21(22), 2594–2602. <https://doi.org/10.1097/00007632-199611150-00009>
- Dreyfuss, P., Dryer, S., Griffin, J., Hoffman, J., & Walsh, N. (1994). Positive sacroiliac screening tests in asymptomatic adults. *Spine*, 19(10), 1138–1143. <https://doi.org/10.1097/00007632-199405001-00007>
- Ehrenfeuchter, W.C., Kappler, R.E. & Chila, A. G. (2011). *Palpatory examination, executive ed. Foundations of Osteopathic Medicine* (3rd ed.), Lippincott Williams & Wilkins.
- Endo, Y., Miura, M., & Sakamoto, M. (2020). Die Beziehung zwischen der tiefen Kniebeugebewegung und dem Bewegungsumfang und der Muskelkraft von Hüfte, Knie und Knöchel. *Zeitschrift für Physiotherapie*, 32(6), 391–394. <https://doi.org/10.1589/jpts.32.391>

- Fjellner, A., Bexander, C., Faleij, R., & Strender, L. E. (1999). Interexaminer reliability in physical examination of the cervical spine. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 22(8), 511–516. [https://doi.org/10.1016/s01614754\(99\)70002-3](https://doi.org/10.1016/s01614754(99)70002-3)
- Fritz, J. M., & Wainner, R. S. (2001). Examining diagnostic tests: an evidence-based perspective. *Physical therapy*, 81(9), 1546–1564. <https://doi.org/10.1093/ptj/81.9.1546>
- Fryer, G. (2016). Somatic Dysfunction. An Osteopathic Conundrum. *International Journal of Osteopathic Medicine*, 401(22), 52-63. <https://doi.org/10.1016/j.ijosm.2016.02.002>
- Haas, M. (1991). Statistical methodology for reliability studies. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 14(2), 119–132. PMID: 2019821
- Hara, R., Sangeux, M., Baker, R., & McGinley, J. (2014). Quantification of pelvic soft tissue artifact in multiple static positions. *Gait & posture*, 39(2), 712–71. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2013.10.001>
- Hu, X., Ma, M., Zhao, X., Sun, W., Liu, Y., Zheng, Z., & Xu, L. (2020). Effects of exercise therapy for pregnancy-related low back pain and pelvic pain: A protocol for systematic review and meta-analysis. *Medicine*, 99(3), e17318. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000017318>
- Huijbregts, P. A. (2002). Spinal motion palpation: a review of reliability studies. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*, 10(1), 24–39.
- Hussy, W., Schreier, M., & Echterhoff, G. (2009). *Forschungsmethoden in Psychologie und Sozialwissenschaften - Für Bachelor*. Berlin, Deutschland: Springer.
- Künzel, KH., Hörmann, R. (2018). Funktionelle Anatomie der Lenden-Becken-Hüft-Region. *Manuelle Medizin*, 56, 4–10. <https://doi.org/10.1007/s00337-017-0353-6>
- Lason, G. & Peeters, L. (2015). *Osteopathische Medizin - Die Brustwirbelsäule und die Rippen*. Gent, Brüssel: Osteo 2000 bvba.

- Licciardone, J. C., & Kearns, C. M. (2012). Somatic dysfunction and its association with chronic low back pain, back-specific functioning, and general health: results from the OSTEOPATHIC Trial. *JAOA: Journal of the American Osteopathic Association*, 112(7), 420-428. <https://doi.org/10.7556/jaoa.2012.112.7.420>
- Liem, T. (2016). A.T. Still's Osteopathic Lesion Theory and Evidence-Based Models Supporting the Emerged Concept of Somatic Dysfunction. *The Journal of the American Osteopathic Association*, 116(10), 654-661. <https://doi.org/10.7556/jaoa.2016.129>
- Liem, T., Hilbrecht, H. & Schmidt, T. (2012), Osteopathie und Wissenschaft. *Osteopathische Medizin*, 13(1), 11-17. <https://doi.org/10.1016/j.ostmed.2012.01.002>
- Liem, T., Tozzi, P. & Chila, A. (2017). Fascial Anatomy of the trunk. *Fascia in the osteopathic Field*. Pencaitland, East Lothian, United Kingdom. Handspring Publishing Limited.
- Maurer, S. (2014). Die Interrater Reliabilität der Segmentalen Passiven Mobilitätstestung der Lendenwirbelsäule im Sitz mit Markierten Processus Spinosi. Zugegriffen am 26. August 2023 unter <https://www.osteopathic-research.com/s/orw/media/3757>
- May, S., Littlewood, C., & Bishop, A. (2006). Reliability of procedures used in the physical examination of non-specific low back pain: A systematic review. *Australian Journal of Physiotherapy*, 52, 91–102. [https://doi.org/10.1016/s0004-9514\(06\)70044-7](https://doi.org/10.1016/s0004-9514(06)70044-7)
- Mayer, J. & Standen, C. (2017a). Die Kunst der Palpation. *Lehrbuch Osteopathische Medizin*. München, Deutschland: Elsevier.
- Mayer, J. & Standen, C. (2017b). Schmerzen im weiblichen Becken aus osteopathischer Sicht. *Lehrbuch Osteopathische Medizin*. München, Deutschland: Elsevier, Urban & Fischer.

- McKean, M. R, Dunn, P. K. & Burkett, B. J. (2010). The Lumbar and Sacrum Movement Pattern During the Back Squat Exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(10), 2731-2741, October 2010. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e2e166>
- McKone, W. L. (2001), Osteopathic Medicine. *The science and practis of manual medicine*. 2. Edition, Blackwell Verlag. Hoboken.
- McIntyre, C., Lathlean, J. & Esteves, G. (2018). Osteopathic clinical reasoning: An ethnographic study of perceptual diagnostic judgments, and metacognition. *The international Journal of Osteopathic Medicine*, 28, 30-41. doi: 1016/j.ijosm.2018.03.005
- Meert G. (2006). Anatomie und Physiologie des Beckengürtels. *Das Becken aus osteopathischer Sicht*. (S. 60 -148). München, Deutschland: Elsevier, Urban & Fischer.
- Mier, C. M., & Shapiro, B. S. (2013). Sex differences in pelvic and hip flexibility in men and women matched for sit-and-reach score. *Journal of strength and conditioning research*, 27(4), 1031–1035. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3182651d79>
- Mieritz, R. M., & Kawchuk, G. N. (2016). The Accuracy of Locating Lumbar Vertebrae When Using Palpation Versus Ultrasonography. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 39(6), 387–392. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2016.05.001>
- Molinari Institute of health (2023). *About*. Zugegriffen über <https://www.molinari-institute-health.org/about> am 25. August 2023.
- Paoletti, S. (2011). Die Rumpffaszie. *Faszien*. (2. Auflage). München, Deutschland. Elsevier.

- Patijn, J. (2019). Reproducibility protocol for diagnostic procedures in Manual/Musculoskeletal Medicine. *Manuelle Medizin*, 57(6), 451-479. <https://doi.org/10.1007/s00337-019-00581-5>
- Place, H. M., Hayes, A. M., Huebner, S. B., Hayden, A. M., Israel, H., & Brechbuhler, J. L. (2017). Pelvic incidence: a fixed value or can you change it?. *The spine journal : official journal of the North American Spine Society*, 17(10), 1565–1569. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2017.06.037>
- Pschyrembel (o.D.). *Michaelis-Raute*. Abgerufen am 20.10.2022, von <https://www.pschyrembel.de/Michaelis-Raute/K0E6W>
- Ramanah, R., Berger, M.B., Parratte, B. M., & DeLancey, J. O. (2012). Anatomy and histology of apical support: a literature review concerning cardinal and uterosacral ligaments. *International urogynecology journal*, 23(11), 1483–1494. <https://doi.org/10.1007/s00192-012-1819-7>
- Reichert, B. (2021). Bestimmung einer Beckenasymmetrie – Sinn und Unsinn, *Manuelle Medizin*, 59, 19 – 25. <https://doi.org/10.1007/s00337-020-00703-4>
- Reitter, A., Daviss, B. A., Bisits, A., Schollenberger, A., Vogl, T., Herrmann, E., Louwen, F., & Zangos, S. (2014). Does pregnancy and/or shifting positions create more room in a woman's pelvis?. *American journal of obstetrics and gynecology*, 211(6), 662.e1–662.e6629. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2014.06.029>
- Saueressig, T., Owen, P. J., Diemer, F., Zebisch, J., & Belavy, D. L. (2021). Diagnostische Genauigkeit von Clustern von Schmerzprovokationstests zur Erkennung von Iliosakralgelenkschmerzen: Systematische Übersichtsarbeit mit Metaanalyse. *Zeitschrift für Orthopädie und Sportphysiotherapie*, 51(9), 422–431. <https://doi.org/10.2519/jospt.2021.10469>

- Schleip, R. & Bartsch K., (2023) Faszien als sensorisches und emotionales Organ: Faszien als Sinnesorgan. *Osteopathische Medizin*, 24(1), 4-10. [https://doi.org/10.1016/S1615-9071\(23\)00009-6](https://doi.org/10.1016/S1615-9071(23)00009-6)
- Schünke, M., Schulte, E., & Schumacher, U. (2018). *Prometheus Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem: LernAtlas der Anatomie* (5. Auflage). Stuttgart New York: Georg Thieme Verlag.
- Schünke, M. D., Vleeming, A., Van Hoof, T., & Willard, F. H. (2012). A description of the lumbar interfascial triangle and its relation with the lateral raphe: anatomical constituents of load transfer through the lateral margin of the thoracolumbar fascia. *Journal of anatomy*, 221(6), 568–576. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7580.2012.01517.x>
- Seffinger, M. A., Najm, W. I., Mishra, S. I., Adams, A., Dickerson, V. M, Murphy, L. S., & Reinsch, S. (2004). Reliability of spinal palpation for diagnosis of back and neck pain: a systematic review of the literature. *Spine*, 29(19), E413–E425. <https://doi.org/10.1097/01.brs.0000141178.98157.8e>
- Shrout, P. & Fleiss, J. (1979). Intraclass Correlations: Uses in Assessing Rater Reliability. *Psychological Bulletin*, 86(2), 420-428. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.86.2.420>
- Siccardi, M., Valle, C., Di Matteo, F., & Angius, V. (2019). A Postural Approach to the Pelvic Diameters of Obstetrics: The Dynamic External Pelvimetry Test. *Cureus*, 11(11). <https://doi.org/10.7759/cureus.6111>
- Siccardi, M., Valle, C., Angius, V., & Di Matteo, F. (2020a). Estimating the Mobility of the Michaelis Sacral Rhombus in Pregnant Women. *Cureus* , 12(2). <https://doi.org/10.7759/cureus.7116>
- Siccardi M., Valle C., Di Matteo F., Angius V. (2020b). Evaluating Two Postural Change Methods For the Positional Dynamic Measurement of The Diameters Of The

Michaelis Sacral Rhomboid Area. *J Reprod Med Gynecol Obstet*, 5(35).
<https://doi.org/10.24966/RMGO-2574/100035>

Siccardi, M., Valle, C., & Di Matteo, F. (2021). Dynamic External Pelvimetry Test in Third Trimester Pregnant Women: Shifting Positions Affect Pelvic Biomechanics and Create More Room in Obstetric Diameters. *Cureus*, 13(3).
<https://doi.org/10.7759/cureus.13631>

Sidler, S. (2013). Wie sehen die Finger? Unbewusste Wahrnehmung als Grundlage der Intuition. *Osteopathische Medizin*, 14(1), 14-19. [https://doi.org/10.1016/S1615-9071\(13\)60006-4](https://doi.org/10.1016/S1615-9071(13)60006-4)

Sim, J., & Wright, C.C. (2005). The kappa statistic in reliability studies: use, interpretation, and sample size requirements. *Physical therapy*, 85(3), 257-68. PMID: 15733050

Snider, K. T., Snider, E. J., Degenhardt, B. F., Johnson, J. C., & Kribs, J. W. (2011). Palpatory accuracy of lumbar spinous processes using multiple bony landmarks. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 34(5), 306–313.
<https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2011.04.006>

Snider, K. T., Johnson, J. C., Snider, E. J., & Degenhardt, B. F. (2008). Increased incidence and severity of somatic dysfunction in subjects with chronic low back pain. *The Journal of the American Osteopathic Association*, 108(8), 372–378. PMID: 18723455

Snider, E., Pamperin, K., Pazdernik, V. & Degenhardt, B. (2018). Influence of Transverse Process Landmark Localization on Palpation Accuracy of Lumbar Spine Models. *Journal of Osteopathic Medicine*, 118(3), 151-158.
<https://doi.org/10.7556/jaoa.2018.034>

Stecker, D. & Scheuchl, F. (2021). Wissenschaft und Forschung in der Osteopathie – Teil 2: Forschung in der Osteopathie. *Osteopathische Medizin*, Vol. 22, Issue 4, December 2021. [https://doi.org/10.1016/S1615-9071\(21\)00115-5](https://doi.org/10.1016/S1615-9071(21)00115-5)

- Stochkendahl, M. J., Christensen, H. W., Hartvigsen, J., Vach, W., Haas, M., Hestbaek, L., ... Bronfort, G. (2006). Manual examination of the spine: a systematic critical literature review of reproducibility. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 29(6), 475–485.e10. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2006.06.011>
- Stovall, B. A., & Kumar, S. (2010). Reliability of bony anatomic landmark asymmetry assessment in the lumbopelvic region: application to osteopathic medical education. *The Journal of the American Osteopathic Association*, 110(11), 667–674. PMID: 21135198
- Stovall, B. A., & Kumar, S. (2010). Anatomical landmark asymmetry assessment in the lumbar spine and pelvis: a review of reliability. *PM & R: the journal of injury, function, and rehabilitation*, 2(1), 48–56. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2009.11.001>
- Tousignant, M., Poulin, L., Marchand, S., Viau, A., & Place, C. (2005). The Modified-Modified Schober Test for range of motion assessment of lumbar flexion in patients with low back pain: a study of criterion validity, intra- and inter-rater reliability and minimum metrically detectable change. *Disability and rehabilitation*, 27(10), 553–559. <https://doi.org/10.1080/09638280400018411>
- Van Trijffel, E., Anderegg, Q., Bossuyt, P. M. M. & Lucas, C. (2005). Inter-examiner reliability of passive assessment of intervertebral motion in cervical and lumbar spine: A systematic review. *Manual Therapy*, 10, 256-269. <https://doi.org/10.1016/j.math.2005.04.008>
- Vleeming, A., Schuenke, M.D., Masi, A.T., Carreiro, J.E., Danneels, L., Willard, F.H. (2012). Das Iliosakralgelenk: ein Überblick über seine Anatomie, Funktion und mögliche klinische Auswirkungen. *Janat*, 221, 537-567. <https://dx.doi.org/10.1111/j.1469-7580.2012.01564.x>
- Vora, A. J., Doerr, K. D., & Wolfer, L. R. (2010). Funktionelle Anatomie und Pathophysiologie des axialen Kreuzschmerzens: Bandscheibe, hintere Elemente,

Iliosakralgelenk und assoziierte Schmerzgeneratoren. *Physikalische Medizin und Rehabilitationskliniken Nordamerikas*, 21(4), 679–709.
<https://doi.org/10.1016/j.pmr.2010.07.005>

Walach, H., Falkenberg, T., Fønnebø, V., Lewith, G., & Jonas, W. B. (2006). Circular instead of hierarchical: methodological principles for the evaluation of complex interventions. *BMC medical research methodology*, 6(29).
<https://doi.org/10.1186/1471-2288-6-29>

Weber, K. (2009). Palpation zwischen Struktur und Energie. *Deutsche Zeitschrift für Osteopathie*, 7(2), 20-24. <https://doi.org/10.1055/s-0029-1220587>

Wirtz, M. (2004). Bestimmung der Güte von Beurteilungseinschätzungen mittels der Intraklassenkorrelation und Verbesserung von Beurteilereinschätzungen. *Rehabilitation*, 43(6), 384-389. <https://doi.org/10.1055/s-2003-814935>

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Alter und BMI der StudienteilnehmerInnen (eigene Darstellung)	30
Tabelle 2: Anteil weiblicher und männlicher StudienteilnehmerInnen am Testkollektiv (eigene Darstellung)	31
Tabelle 3: Geschlechtsspezifische Altersverteilung männlich (eigene Darstellung)	31
Tabelle 4: Geschlechtsspezifische Altersverteilung weiblich (eigene Darstellung)	31
Tabelle 5: BMI männlich (eigene Darstellung).....	31
Tabelle 6: BMI weiblich (eigene Darstellung)	31
Tabelle 7: Geschlechtsspezifischer Anteil mit und ohne lumbale Beschwerden (eigene Darstellung)	32
Tabelle 8: Geschlechterspezifischer Anteil mit und ohne lumbale Beschwerden (eigene Darstellung)	32
Tabelle 9: Geschlechterspezifischer Anteil mit und ohne urogenitale Beschwerden (eigene Darstellung)	32
Tabelle 10: Geschlechterspezifischer Anteil mit und ohne urogenitale Beschwerden (eigene Darstellung)	32
Tabelle 11: Studienprotokoll, Excel Tabelle (eigene Darstellung).....	34
Tabelle 12: Textliche Interpretation des Kappa- Index (in Anlehnung an Landis & Koch, 1977; in Sim & Wright, 2005)	42
Tabelle 13: ICC – Grenzwerte nach Portney und Watkins (2000, in Cooperstein et al., 2010, S. 102; Haneline & Young, 2009, S. 380).....	43
Tabelle 14: Zusammenfassende Tabelle aller 4 Messungen der Michaelis-Raute (Quer- und Transversaldurchmesser) (eigene Darstellung).....	46
Tabelle 15: Horizontal (Quer) Messung der Michaelis-Raute der Testerin 1 nach Geschlecht (eigene Darstellung)	47
Tabelle 16: Horizontal (Quer) Messung der Michaelis-Raute der Testerin 2 nach Geschlecht (eigene Darstellung)	47
Tabelle 17: Transversal Messung der Michaelis-Raute der Testerin 1 nach Geschlecht (eigene Darstellung)	47
Tabelle 18: Transversal Messung der Michaelis-Raute der Testerin 2 nach Geschlecht (eigene Darstellung)	48
Tabelle 19: Asymmetrie Werte Testerin 1 insgesamt (eigene Darstellung)	48
Tabelle 20: Asymmetrie Werte Testerin 2 insgesamt (eigene Darstellung)	49
Tabelle 21: Kontingenztafel zu den Bewertungen der Testerin 1 in Bezug auf LWS-Problematik (eigene Darstellung)	50
Tabelle 22: Testerin 1 unter Unabhängigkeit zu erwartende Verteilung (eigene Darstellung)	50

Tabelle 23: Kontingenztafel zu den Bewertungen der Testerin 2 zur Asymmetrie in Bezug auf LWS-Problematik (eigene Darstellung)	51
Tabelle 24: Unter Unabhängigkeit zu erwartende Verteilung (Testerin 2) (eigene Darstellung)	51
Tabelle 25: Kontingenztafel zu den Bewertungen der Testerin 1 zur Asymmetrie in Bezug auf Blase/Prostata (eigene Darstellung).....	52
Tabelle 26: Unter Unabhängigkeit zu erwartende Verteilung Testerin 1 (eigene Darstellung)	53
Tabelle 27: Kontingenztafel zu den Bewertungen der Testerin 2 zur Asymmetrie in Bezug auf Blase/Prostata (eigene Darstellung).....	53
Tabelle 28: Unter Unabhängigkeit zu erwartende Verteilung Testerin 2 (eigene Darstellung)	53
Tabelle 29: Zusammenfassende Tabelle aller 4 Messungen der Michaelis-Raute (Quer- und Transversaldurchmesser) (eigene Darstellung).....	55

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Symmetrische Michaelis-Raute (Muggli, 2023).....	4
Abbildung 2: Asymmetrie 1 (Muggli, 2023).....	14
Abbildung 3: Asymmetrie 2 (Muggli, 2023).....	14
Abbildung 4: Asymmetrie 3 (Muggli, 2023).....	15
Abbildung 5: Bone Meter Kit (eigenes Foto).....	33
Abbildung 6: StudienteilnehmerInnen Position Stand (eigenes Foto)	36
Abbildung 7: StudienteilnehmerIn in Squat-Position mit Fersenkontakt (eigenes Foto)	36
Abbildung 8: StudienteilnehmerIn in Squat-Position ohne Fersenkontakt (eigenes Foto) .	36
Abbildung 9: Bodenmarkierung (eigenes Foto)	38
Abbildung 10: StudienteilnehmerInnen Position Stand (eigenes Foto).....	38
Abbildung 11: Fingerposition als Standardposition (eignes Foto).....	40
Abbildung 12: Fingerposition mit BMK für Querdurchmesser-Messung (eigenes Foto)....	40
Abbildung 13: Fingerposition mit BMK für den Transversaldurchmesser-Messung (eigenes Foto)	41

Abkürzungsverzeichnis

A1 = Assistentin eins

A2 = Assistentin zwei

BMI = Body-Mass-Index

BMK = Bone Meter Kit

CR = Clinical Reasoning

ISG = Iliosakralgelenk

LBH = Lenden-Becken-Hüft-Region

Lig. = Ligament

Ligg. = Ligamenta

LWS = Lendenwirbelsäule

L5 = fünfter Lendenwirbel

Max. = Maximum / Maximus

Min. = Minimum

M. = Musculus

Mm. = Musculi

Mm = Millimeter

N = Anzahl

N. = Nervus

Nn. = Nervi

S4/S5 = vierter/ fünfter Sakralwirbel

SD = Standardabweichung

SIPS = Spinae iliaca posterior superior

SRGP = Lamina sacro-recto-genito-pubica

TART = Tissue, Asymmetrie, Restriktion, Tension

T1 = Testerin 1

T2 = Testerin 2

USL = Utero-sacral-ligament

ZFN = Zentrum für Naturheilkunde

Anhang A

G	Alter	Maße	BMI	LWS	URO	AT1	SQMT1	HQMT1	QDDT1	SMT1	HMT1	TDDT1	AT2	SQMT2	HQMT2	QDDT2	SMT2	HMT2	TDDT2
W	40	173/85	28,4	N	N	J	150,7	147,6	-3,1	121,3	135,8	14,5	J	151,4	147,5	-3,9	121	135,2	14,2
W	42	174/78	25,8	J	N	J	132,4	134,3	1,9	97,6	141,8	44,2	J	132	134	2	97,4	141,9	44,5
M	30	183/84	25,1	N	N	N	111,1	111,1	0	107,1	147,2	40,1	N	111,3	111,6	0,3	107,4	147,9	40,5
M	34	183/82	24,5	J	N	N	109,2	122,1	12,9	85,8	121,5	35,7	N	109,4	122,4	13	85,8	121,3	35,5
M	28	193/91	24,1	J	J	J	113,7	122	22,3	104,1	136	31,9	N	114	122,4	12,4	103,8	135,7	31,9
W	22	160/45	17,6	J	N	J	86,7	99,7	15	77,3	101,7	24,4	J	86,4	100	13,6	77,5	101	23,5
W	34	164/56	20,8	J	J	N	95,7	96,1	0,4	81,3	100,4	19,1	N	96,1	96,4	0,3	81,6	101,1	19,5
M	28	187/80	22,9	N	N	N	81,4	81,4	0	67,4	102,3	34,9	N	82,2	82,4	0,2	67,4	101,9	34,5
M	59	177/78	24,9	J	J	N	102,1	103,3	1,2	84,7	100,4	15,7	N	102,6	103,1	0,5	85	100,8	15,8
W	23	174/61	20,1	N	J	N	94,9	98,9	4	75,8	106,4	30,6	N	95,2	98,9	3,7	75,9	105,7	29,8
W	26	175/72	23,5	J	N	N	115,3	118,4	3,1	80,5	110,9	30,4	N	115,2	118,9	3,7	80,7	109,9	29,2
M	28	177/64	20,4	N	N	N	72,4	72,5	0,1	51,3	69,9	18,6	N	72,9	72,9	0	52	70	18
W	43	176/67	21,6	N	N	J	87,3	90,1	2,8	69	81,4	12,4	J	86,9	90,2	3,3	70	82,1	12,1
W	35	168/73	26,9	J	N	J	112,2	112,2	0	92,2	112,4	20,2	J	112,2	112,2	0	92,4	113	20,6
W	65	173/63	21	J	N	J	95,5	101,5	6	83,7	97,7	14	J	95,5	101,7	6,2	83,6	97,2	13,6
W	59	165/65	23,9	J	N	J	87,8	87,8	0,2	77,6	105,1	27,5	J	87,9	87,9	0	77,2	104,9	27,7
W	36	171/80	27,4	N	J	J	95,5	95,5	0	87,3	116,3	29	N	95,7	95,7	0	88	116,6	28,6
M	63	180/90	27,8	N	J	J	74,5	74,5	0	69,3	104,3	35	N	74,2	74,2	0	69,5	104,5	35
W	52	170/58	20,1	J	N	N	91,2	91,2	0	71,2	92,4	21,2	N	91,2	91,2	0	69,9	92	22,1
M	44	180/92	28,4	J	J	J	96,2	96,2	0	79,2	95,4	16,2	J	96,1	96,1	0	79,4	96,1	16,7
W	34	165/77	28,3	J	J	J	83,5	87,8	4,3	65	82,6	17,6	J	83,4	87,3	3,9	65,2	82,6	17,4
W	44	172/65	22	J	N	N	83,6	83,6	0	72,6	94,2	21,6	N	83,5	83,5	0	72,9	94,3	21,4
W	27	163/62	23,3	J	N	J	84,7	86,6	1,9	78,8	111,5	32,7	J	84,5	86,5	2	78,5	111	32,5
W	44	171/62	21,2	J	N	J	84,1	85,7	1,6	73,7	96,5	22,8	J	84	85,5	1,5	73,7	96,3	22,6
W	30	170/68	23,5	J	N	N	72,9	72,9	0	69,3	87,2	17,9	N	72,9	72,9	0	69,5	87,3	17,8
W	47	166/65	23,6	N	N	N	75,4	75,5	0,1	72,1	105	32,9	N	75,4	75,4	0	72,2	104,8	32,6
W	48	163/63	23,7	N	N	J	61,7	64,5	2,8	65,1	91,5	26,4	J	61,6	64	2,4	65,4	91,4	26
W	41	178/73	23	J	N	J	78,3	78,3	0	63,9	104,9	41	J	78,4	78,4	0	63,8	104,7	40,9
W	35	161/65	25,1	N	N	N	73,4	80,6	7,2	71,4	116,9	45,5	N	73,3	79,9	6,6	71,6	116,5	44,9
W	29	175/68	22,2	N	N	J	71	70,8	-0,2	66,4	83,6	17,2	J	70,7	70,7	0	66,7	83,8	17,2
W	45	160/60	23,4	N	N	N	63,7	65,8	2,1	61,2	88,3	22,4	N	63,7	65,6	1,9	61,5	88,3	26,8
W	42	168/62	22,2	N	N	J	64,7	64,7	0	66,8	83	16,2	N	64,5	64,5	0,1	66,8	83,1	16,3
W	42	170/58	20,1	J	N	N	64,8	64,8	0	64,8	78,7	13,9	N	64,8	64,8	0	65	78,5	13,5
W	37	162/54	20,6	N	N	N	66,1	66,1	0	61,4	85,1	23,7	N	66	66	0	61,2	85,2	24
M	44	193/86	23,1	N	N	J	73,9	73,9	0	70,5	108,3	37,8	J	70,4	70,4	0	70,5	108,4	37,9
W	50	166/65	23,6	J	N	J	81,1	81,1	0	65,4	82,1	16,7	J	81,1	81,1	0	65,6	82,3	16,7
W	37	173/60	20	N	N	N	74,7	74,7	0	64,7	83,1	18,4	N	74,5	74,5	0	64,3	83,2	18,9
W	27	168/62	22	J	N	N	69,5	69,5	0	65,7	113,1	47,4	N	69,4	69,4	0	65,9	112,8	46,9
W	42	167/53	19	N	N	J	70,7	70,7	0	63,4	87,6	24,2	J	70,7	70,8	0,1	63,8	88	24,2
W	44	159/49	19,4	N	N	N	75,9	82,7	6,8	56,9	80,9	24	N	75,8	83	7,2	57	81,1	24,1
W	51	170/61	21,1	J	N	N	79,4	81	0,6	67,2	95	27,8	N	79	79,9	0,9	67,5	94,5	27
W	25	173/68	22,7	N	N	J	85,4	86,8	1,4	65,2	92,5	27,3	J	85,4	86,3	0,9	65,3	92,5	27,2
W	50	166/62	22,5	J	J	J	78,9	80,2	1,3	65,7	88,4	22,7	J	78,7	79,8	1,1	65,4	88,2	22,8
M	42	173/69	23,1	J	N	J	77,1	77,9	0,8	65,8	70	4,2	J	77,1	77,1	0	65,6	70,3	4,7
W	48	165/67	24,6	J	N	J	82	82	0	82,1	99,3	17,2	J	82	82,1	0,1	81,9	99,4	17,5
W	47	172/72	24,3	J	N	J	91,9	91,9	0	76,2	112,6	36,4	N	91,2	91,9	0,7	76,2	112,5	36,3
W	46	168/63	22,3	J	J	J	82,9	82,9	0	73,1	109,7	36,6	J	82,8	82,8	0	73	109,5	36,5
W	37	166/58	21	J	N	N	70,1	70,1	0	72,4	80,8	8,4	N	70,1	70,1	0	72,6	80,9	8,3
W	36	164/50	18,6	N	N	N	73,1	73,1	0	67,4	107,3	39,9	J	73,1	73,1	0	67,6	107,1	39,5
M	57	176/79	25,5	N	N	N	67,1	74,2	7,1	62,1	92,8	30,7	N	67	74	7	61,8	92,6	30,8
W	50	172/60	20,3	J	N	N	81	81	0	62,4	94,2	31,8	N	81	81	0	62,4	94,2	31,8
W	29	172/48	16,2	J	J	J	62,4	62,4	0	61,3	83,2	21,9	N	62,3	62,3	0	61,5	83	21,5
M	44	178/80	25,2	J	N	N	83,2	83,2	0	64,1	90,5	26,4	J	83	83	0	64,4	90,8	26,4
M	61	173/75	25,1	N	N	N	61,8	61,9	0,1	63,2	74,5	11,3	N	61,5	61,5	10,9	63,5	74,4	10,9
M	80	190/75	20,8	J	J	J	67,3	67,3	0	65,7	90,1	24,4	J	67,4	67,4	24,2	65,7	89,9	24,2
W	78	182/60	18,1	N	N	N	71,4	71,4	0	63,1	100,4	37,3	N	71,4	71,4	0	62,5	100	37,5
W	39	165/71	26,1	J	N	N	87,9	87,9	0	70,5	85,2	14,7	N	87,6	87,9	0,3	70,7	86	15,3
M	48	184/91	26,9	J	J	N	92,5	97,7	5,2	72,8	107,2	34,4	N	92,4	97,5	5,1	72,4	107	34,6
M	60	180/75	23,1	N	N	N	94,3	94,8	0,4	71,4	110,3	38,9	J	94,3	94,6	0,3	71	110	39
M	45	185/80	23,4	N	N	J	92,4	92,5	0,1	70,2	105,3	35,1	N	92,5	92,7	0,2	70,7	105,7	35

Legende:
Stand Messung Querdurchmesser Testerin 1 = SQMT1
Stand Messung Querdurchmesser Testerin 2 = SQMT2
Hocke/Squat Messung Querdurchmesser Testerin 1 = HQMT1
Hocke/Squat Messung Querdurchmesser Testerin 2 = HQMT2
Querdurchmesser Differenz Testerin 1 = QDDT1
Querdurchmesser Differenz Testerin 2 = QDDT2
Transversaldurchmesser Differenz Testerin 1 = TDDT1
Transversaldurchmesser Differenz Testerin 2 = TDDT2
gefundene Asymmetrie Testerin 1 = AT1
gefundene Asymmetrie Testerin 2 = AT2
LWS Beschwerden = LWS
Urognitale Beschwerden = URO
Geschlecht = G ; Männlich = M , Weiblich = W
Alter in Jahren = Alter
Größe in cm /Gewicht in kg = Maße
Ja = J; Nein = N

Anhang B

Einverständniserklärung zur Studienteilnahme

Interrater Reliabilitätsstudie – Interrater – Reliabilität des dynamischen Michaelis-Rauten-Test bei StudienteilnehmerInnen mit und ohne lumbale oder urogenitale Beschwerden

Studienleiterin: CRONE, Annkatrin

Studienorte: PRAXIS FÜR OSTEOPATHIE

Jutastraße 14, 80686 München und

Zentrum für Naturheilkunde

Hirtenstraße 26, 80335 München

Ich habe das Informationsblatt gelesen und verstanden.

Ich wurde von der Studienleitung mündlich und schriftlich über die Ziele und den Ablauf der Studie informiert.

Ich stimme zu, dass meine persönlichen Daten bezüglich Geschlechtes, Alter und BMI in anonymisierter Form gespeichert werden.

Ich nehme freiwillig an dieser Studie teil, wurde über meine Risiken informiert und kann jederzeit, ohne Angabe von Gründen, meine Zustimmung zur Teilnahme widerrufen.

Ort, Datum

Unterschrift StudienteilnehmerIn

Anhang C

Bestimmung von Cohens Kappa für 2 Rater für die Asymmetriemessung (Asymmetrie 1 und Asymmetrie 2 in den Daten)

```
> Daten %>% select(Asymmetrie_1, Asymmetrie_2) %>% kappa2(weight = "unweighted")
Cohen's Kappa for 2 Raters (Weights: unweighted)

Subjects = 60
Raters = 2
Kappa = 0.667

      z = 5.21
p-value = 1.88e-07

> table(Daten %>% select(Asymmetrie_1, Asymmetrie_2))
      Asymmetrie_2
Asymmetrie_1  J   N
      J      23   7
      N       3  27
```

Intraklassenkorrelationen, zugehörige ICC Konfidenzintervalle und F-Test mit zugehörigem p-Wert auf den Test nach positiver Intraklassenkorrelation:

Für Stand_Messung 1 und Stand_Messung 2

```
> Daten %>% select(Stand_Messung_1, Stand_Messung_2) %>% icc(model = "twoway", type = "consistency", unit = "single")
Single Score Intraclass Correlation

Model: twoway
Type : consistency

Subjects = 60
Raters = 2
ICC(C,1) = 1

F-Test, H0: r0 = 0 ; H1: r0 > 0
F(59,59) = 4520 , p = 4.38e-92

95%-Confidence Interval for ICC Population Values:
0.999 < ICC < 1
```

Für Stand_Messung 1 (zweite Messung) und Stand_Messung 2 (zweite Messung) (siehe Datensatz dort die Spalte zur Stand_Messung ohne Überschrift)

```
> Daten %>% select(Stand_Messung_B1, Stand_Messung_B2) %>% icc(model = "twoway", type = "consistency", unit = "single")
Single Score Intraclass Correlation

Model: twoway
Type : consistency

Subjects = 60
Raters = 2
ICC(C,1) = 1

F-Test, H0: r0 = 0 ; H1: r0 > 0
F(59,59) = 5125 , p = 1.08e-93

95%-Confidence Interval for ICC Population Values:
0.999 < ICC < 1
```

Für Hocke_Messung 1 und Hocke_Messung 2

```
> Daten %>% select(Hocke_Messung_1, Hocke_Messung_2) %>% icc(model = "twoway", type = "consistency", unit = "single")
Single Score Intraclass Correlation

Model: twoway
Type : consistency

Subjects = 60
Raters = 2
ICC(C,1) = 1

F-Test, H0: r0 = 0 ; H1: r0 > 0
F(59,59) = 4267 , p = 2.4e-91

95%-Confidence Interval for ICC Population Values:
0.999 < ICC < 1
```

Für Hocke_Messung 1 (zweite Messung) und Hocke_Messung 2 (zweite Messung)

```
> Daten %>% select(Hocke_Messung_B1, Hocke_Messung_B2) %>% icc(model = "twoway", type = "consistency", unit = "single")
Single Score Intraclass Correlation

Model: twoway
Type : consistency

Subjects = 60
Raters = 2
ICC(C,1) = 1

F-Test, H0: r0 = 0 ; H1: r0 > 0
F(59,59) = 7572 , p = 1.08e-98

95%-Confidence Interval for ICC Population Values:
1 < ICC < 1
```

Kontingenztafel zu den Bewertungen des Raters1 zur Asymmetrie in Bezug auf LWS:

```
> # Rater1 zu LWS
> Kontingenztafel_LWS1 = xtabs(~ Asymmetrie_1 + LWS, data = Daten)
> Kontingenztafel_LWS1
      LWS
Asymmetrie_1  J  N
              J 19 11
              N 15 15
```

Unter Unabhängigkeit erwartete Verteilung:

```
> round(Expected_LWS1, 2)
      J  N
J 17 13
N 17 13
```

Wahrscheinlichkeitsverhältnisse der Kontingenztabelle des Raters1 plus Chi-Quadrat-Test auf Unabhängigkeit unter Verwendung der Yates Korrektur:

```
> prop.table(Kontingenztabelle_LWS1, 1) # Zeilenhäufigkeiten
      LWS
Asymmetrie_1      J      N
      J 0.6333333 0.3666667
      N 0.5000000 0.5000000
> prop.table(Kontingenztabelle_LWS1, 2) # Spaltenhäufigkeiten
      LWS
Asymmetrie_1      J      N
      J 0.5588235 0.4230769
      N 0.4411765 0.5769231
> prop.table(Kontingenztabelle_LWS1) # Gesamthäufigkeiten
      LWS
Asymmetrie_1      J      N
      J 0.3166667 0.1833333
      N 0.2500000 0.2500000
>
> chisq.test(Daten$Asymmetrie_1, Daten$LWS)

      Pearson's Chi-squared test with Yates' continuity correction

data: Daten$Asymmetrie_1 and Daten$LWS
X-squared = 0.61086, df = 1, p-value = 0.4345
```

Kontingenztabelle zu den Bewertungen des Raters2 zur Asymmetrie in Bezug auf LWS:

```
> # Rater2 zu LWS
> Kontingenztabelle_LWS2 = xtabs(~ Asymmetrie_2 + LWS, data = Daten)
> Kontingenztabelle_LWS2
      LWS
Asymmetrie_2      J      N
      J 17  9
      N 17 17
```

Unter Unabhängigkeit erwartete Verteilung:

```
> round(Expected_LWS2, 2)
      J      N
      J 14.73 11.27
      N 19.27 14.73
```

Wahrscheinlichkeitsverhältnisse der Kontingenztabelle des Raters 2 plus Chi-Quadrat-Test auf Unabhängigkeit unter Verwendung der Yates Korrektur:

```
> prop.table(Kontingenztabelle_LWS2, 1) # Zeilenhäufigkeiten
      LWS
Asymmetrie_2      J      N
      J 0.6538462 0.3461538
      N 0.5000000 0.5000000
> prop.table(Kontingenztabelle_LWS2, 2) # Spaltenhäufigkeiten
      LWS
Asymmetrie_2      J      N
      J 0.5000000 0.3461538
      N 0.5000000 0.6538462
> prop.table(Kontingenztabelle_LWS2) # Gesamthäufigkeiten
      LWS
Asymmetrie_2      J      N
      J 0.2833333 0.1500000
      N 0.2833333 0.2833333
>
> chisq.test(Daten$Asymmetrie_2, Daten$LWS)

      Pearson's Chi-squared test with Yates' continuity correction

data: Daten$Asymmetrie_2 and Daten$LWS
X-squared = 0.8627, df = 1, p-value = 0.353
```

Kontingenztabelle zu den Bewertungen des Raters1 zur Asymmetrie in Bezug auf Blase/Pros-

```
> # Rater1 zu Blase
> Kontingenztabelle_Blase1 = xtabs(~ Asymmetrie_1 + `Blase/prostata`, data = Daten)
> Kontingenztabelle_Blase1
      Blase/prostata
Asymmetrie_1  J  N
J             9 21
N             6 24
tata: .
```

Unter Unabhängigkeit erwartete Verteilung:

```
> round(Expected_Blase1, 2)
      J      N
J 7.5 22.5
N 7.5 22.5
```

Wahrscheinlichkeitsverhältnisse der Kontingenztabelle des Raters 1 plus Chi-Quadrat-Test auf Unabhängigkeit unter Verwendung der Yates Korrektur:

```
> prop.table(Kontingenztabelle_Blase1, 1) # Zeilenhäufigkeiten
      Blase/prostata
Asymmetrie_1  J  N
J 0.3 0.7
N 0.2 0.8
> prop.table(Kontingenztabelle_Blase1, 2) # Spaltenhäufigkeiten
      Blase/prostata
Asymmetrie_1  J      N
J 0.6000000 0.4666667
N 0.4000000 0.5333333
> prop.table(Kontingenztabelle_Blase1) # Gesamthäufigkeiten
      Blase/prostata
Asymmetrie_1  J  N
J 0.15 0.35
N 0.10 0.40
>
> chisq.test(Daten$Asymmetrie_1, Daten$`Blase/prostata`)

Pearson's Chi-squared test with Yates' continuity correction

data: Daten$Asymmetrie_1 and Daten$`Blase/prostata`
X-squared = 0.35556, df = 1, p-value = 0.551
```

Kontingenztabelle zu den Bewertungen des Raters2 zur Asymmetrie in Bezug auf Blase/Pros-

```
> # Rater2 zu Blase
> Kontingenztabelle_Blase2 = xtabs(~ Asymmetrie_2 + `Blase/prostata`, data = Daten)
> Kontingenztabelle_Blase2
      Blase/prostata
Asymmetrie_2  J  N
J             5 21
N            10 24
tata: .
```

Unter Unabhängigkeit erwartete Verteilung:

```
> round(Expected_Blase2, 2)
      J      N
J 6.5 19.5
N 8.5 25.5
```

Wahrscheinlichkeitsverhältnisse der Kontingenztafel des Raters 2 plus Chi-Quadrat-Test auf Unabhängigkeit unter Verwendung der Yates Korrektur:

```
> prop.table(Kontingenztafel_Blase2, 1) # Zeilenhäufigkeiten
      Blase/prostata
Asymmetrie_2      J      N
J 0.1923077 0.8076923
N 0.2941176 0.7058824
> prop.table(Kontingenztafel_Blase2, 2) # Spaltenhäufigkeiten
      Blase/prostata
Asymmetrie_2      J      N
J 0.3333333 0.4666667
N 0.6666667 0.5333333
> prop.table(Kontingenztafel_Blase2) # Gesamthäufigkeiten
      Blase/prostata
Asymmetrie_2      J      N
J 0.08333333 0.35000000
N 0.16666667 0.40000000
>
> chisq.test(Daten$Asymmetrie_2, Daten`Blase/prostata`)

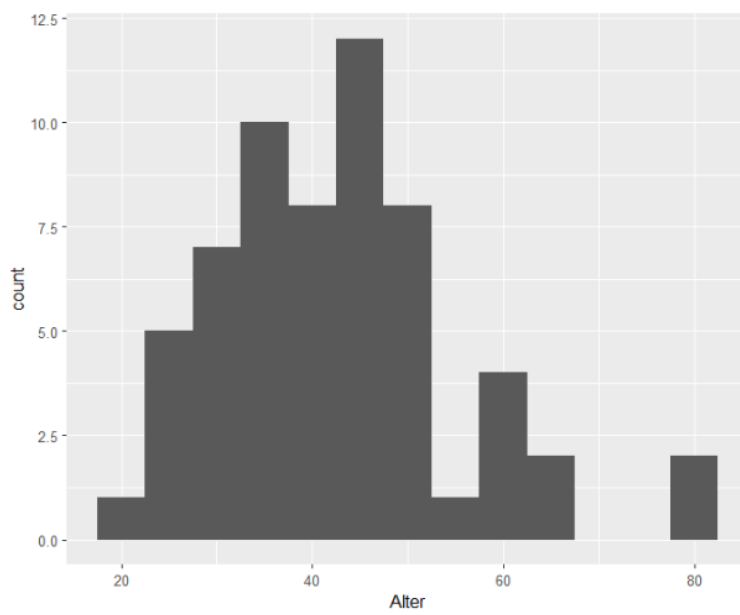
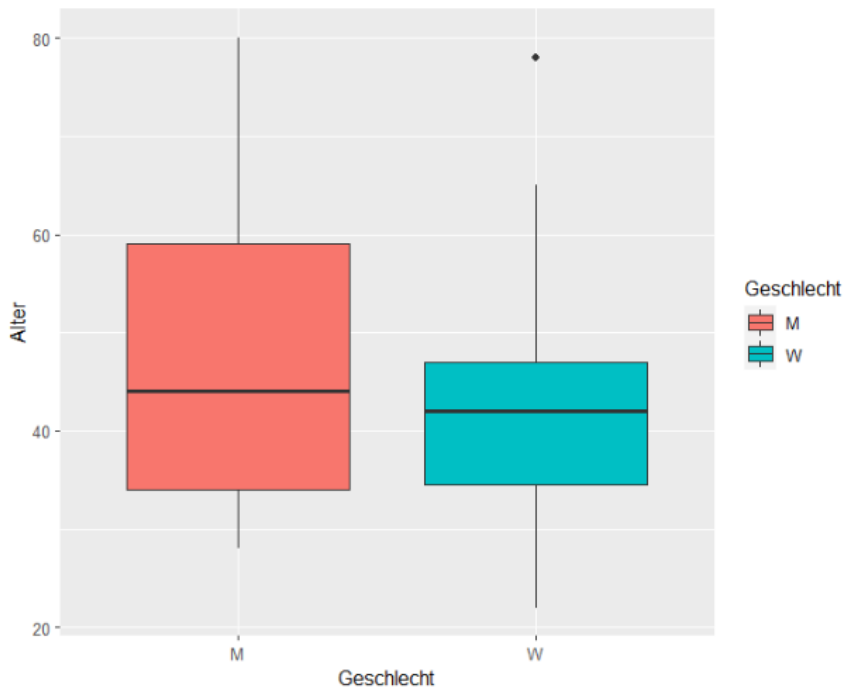
Pearson's Chi-squared test with Yates' continuity correction

data: Daten$Asymmetrie_2 and Daten`Blase/prostata`
X-squared = 0.36199, df = 1, p-value = 0.5474
```

Alter Insgesamt und getrennt nach Geschlecht

```
> describe(Daten$Alter)
 vars n mean sd median trimmed mad min max range skew kurtosis se
X1 1 60 42.55 12.48 42 41.58 11.12 22 80 58 0.76 0.63 1.61
> describeBy(Daten$Alter, group = Daten$Geschlecht)

Descriptive statistics by group
group: M
 vars n mean sd median trimmed mad min max range skew kurtosis se
X1 1 17 46.76 14.9 44 45.8 20.76 28 80 52 0.4 -0.76 3.61
-----
group: W
 vars n mean sd median trimmed mad min max range skew kurtosis se
X1 1 43 40.88 11.15 42 40.23 8.9 22 78 56 0.77 1.34 1.7
```



BMI Insgesamt und getrennt nach Geschlecht

```

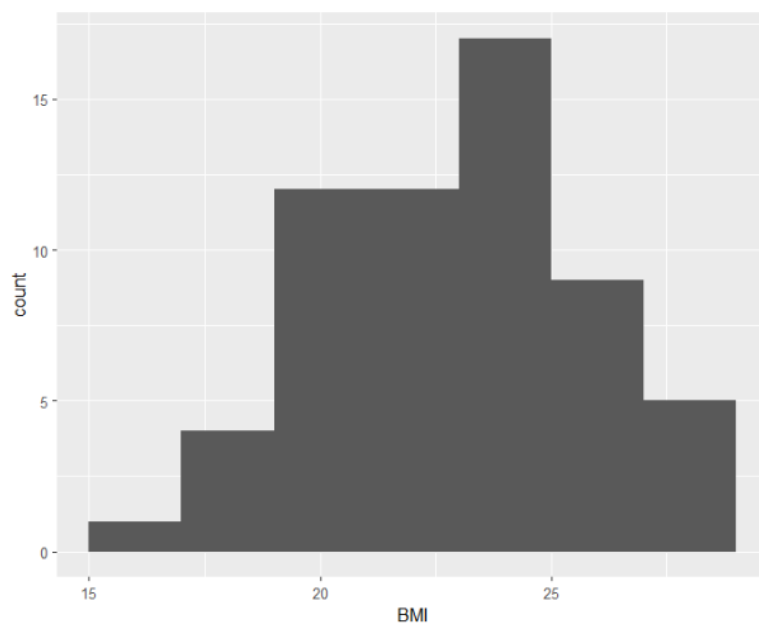
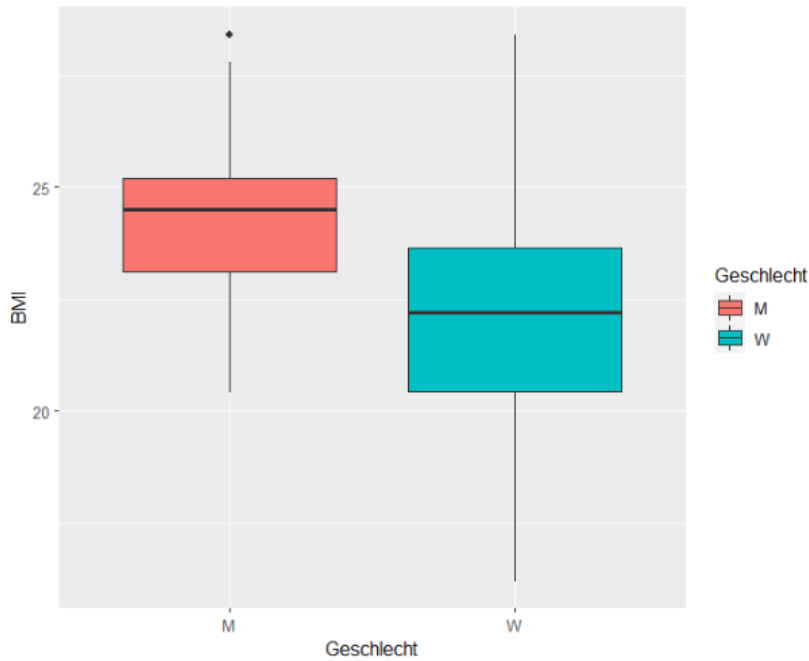
> describe(Daten$BMI)
  vars n mean  sd median trimmed mad min max range skew kurtosis se
X1    1 60 22.92 2.75  23.1   22.9 2.97 16.2 28.4 12.2 0.01  -0.38 0.36
> describeBy(Daten$BMI, group = Daten$Geschlecht)

```

```

Descriptive statistics by group
group: M
  vars n mean  sd median trimmed mad min max range skew kurtosis se
X1    1 17 24.37 2.15  24.5   24.37 2.08 20.4 28.4   8 0.04  -0.62 0.52
-----
group: W
  vars n mean  sd median trimmed mad min max range skew kurtosis se
X1    1 43 22.35 2.78  22.2   22.27 2.37 16.2 28.4 12.2 0.22  -0.28 0.42

```



Asymmetriewerte des Raters 1 in Bezug auf das Geschlecht

```
> Kontingenztafel_Geschlecht
      Geschlecht
Asymmetrie_1  M  W
              J  7 23
              N 10 20
```

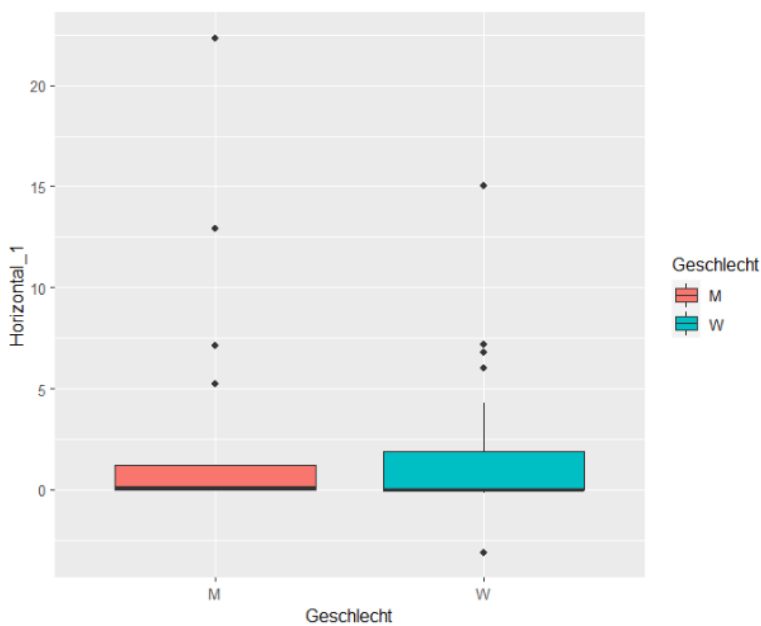
Asymmetriewerte des Raters 2 in Bezug auf das Geschlecht

```
> Kontingenztafel_Geschlecht2
      Geschlecht
Asymmetrie_2  M  W
              J  6 20
              N 11 23
```

Horizontal Messung des Raters 1 nach Geschlecht

```
> describeBy(Daten$Horizontal_1, group = Daten$Geschlecht)
```

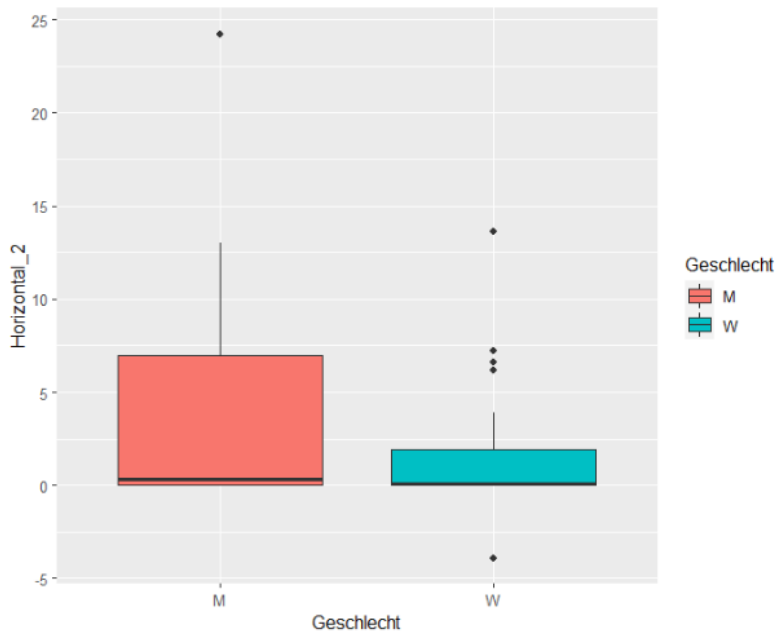
```
Descriptive statistics by group
group: M
  vars  n mean  sd median trimmed  mad min  max range skew kurtosis  se
X1     1 17 2.95 6.1   0.1   1.86 0.15  0 22.3 22.3 2.08    3.42 1.48
-----
group: W
  vars  n mean  sd median trimmed  mad min  max range skew kurtosis  se
X1     1 43 1.4 2.94   0   0.81 0  -3.1 15 18.1 2.62    8.63 0.45
```



Horizontal Messung des Raters 2 nach Geschlecht

```
> describeBy(Daten$Horizontal_2, group = Daten$Geschlecht)
```

```
Descriptive statistics by group
group: M
  vars  n mean  sd median trimmed  mad min  max range skew kurtosis  se
X1     1 17 4.36 6.98   0.3   3.33 0.44  0 24.2 24.2 1.46    1.21 1.69
-----
group: W
  vars  n mean  sd median trimmed  mad min  max range skew kurtosis  se
X1     1 43 1.36 2.81   0.1   0.83 0.15 -3.9 13.6 17.5 2.25    6.69 0.43
```



Transversal Messung des Raters 1 nach Geschlecht

```
> describeBy(Daten$Transversal_1, group = Daten$Geschlecht)
```

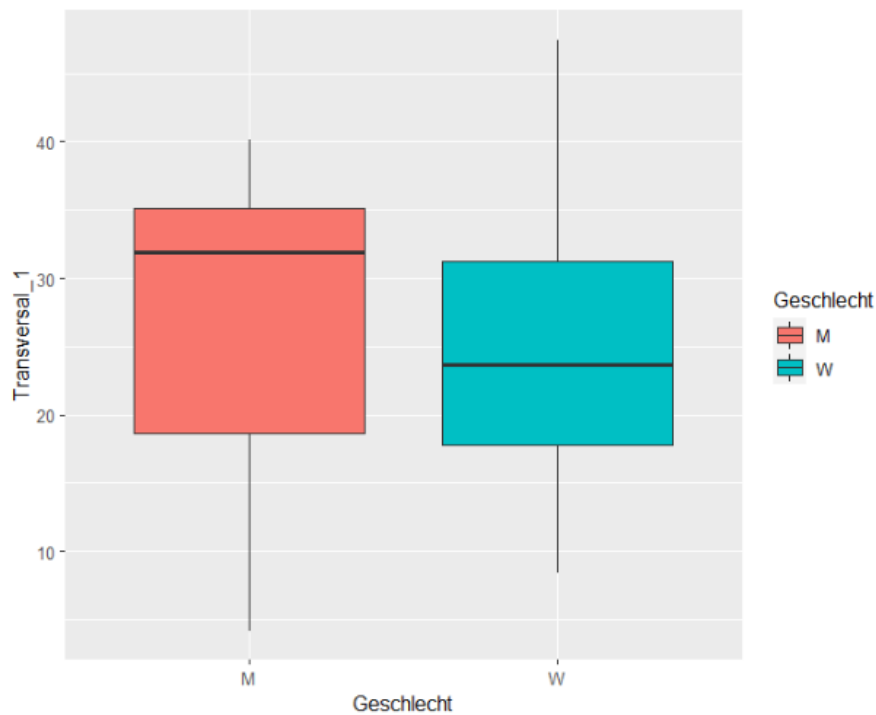
Descriptive statistics by group

group: M

	vars	n	mean	sd	median	trimmed	mad	min	max	range	skew	kurtosis	se
X1	1	17	27.72	10.81	31.9	28.47	8.75	4.2	40.1	35.9	-0.71	-0.89	2.62

group: W

	vars	n	mean	sd	median	trimmed	mad	min	max	range	skew	kurtosis	se
X1	1	43	25.4	9.6	23.7	24.72	9.64	8.4	47.4	39	0.55	-0.55	1.46



Transversal Messung des Raters 2 nach Geschlecht

```
> describeBy(Daten$Transversal_2, group = Daten$Geschlecht)
```

Descriptive statistics by group

group: M

	vars	n	mean	sd	median	trimmed	mad	min	max	range	skew	kurtosis	se
X1	1	17	27.73	10.8	31.9	28.41	8.9	4.7	40.5	35.8	-0.67	-0.95	2.62

group: W

	vars	n	mean	sd	median	trimmed	mad	min	max	range	skew	kurtosis	se
X1	1	43	25.38	9.5	24	24.76	9.64	8.3	46.9	38.6	0.53	-0.53	1.45

