

ISG-Bewegungstest nach Becker – Eine Inter-Rater-Reliabilitätsstudie

MASTER - THESIS

zur Erlangung des akademischen Grades

Master of Science

im Universitätslehrgang Osteopathie MSc

vorgelegt von

Marion Simon, D.O.

00915853

Department für Gesundheitswissenschaften, Medizin und Forschung

an der Donau-Universität Krems

Betreuer 1: Andreas Brandl, MSc

Betreuer 2: Raimund Engel, MSc D.O.



15. Juni 2024

EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Ich, Marion Simon, D.O., geboren am 14 Januar 1987 in Luxemburg Stadt erkläre,

1. dass ich meine Master Thesis selbstständig 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

Zuerst möchte ich mich herzlich bei Raimund Engel, MSc D.O. bedanken, für die Möglichkeit an der Wiener Schule für Osteopathie meinen Masterabschluss zu absolvieren. Vielen Dank an Andreas Brandl für die freundliche und herzliche Betreuung.

Einen großen Dank geht an meine Arbeitskollegin Annick Gassmann, dass Sie Ihre Praxis zur Verfügung gestellt hat für meine Studie. Außerdem bedanke ich mich ganz herzlich bei Camille Kappäli und Moritz Jenny für die außerordentliche Arbeit als Testerinnen und Tester und an meine Assistentin Marija Jankovich.

Ebenso einen großen Dank an meine Patientinnen und Patienten, die sich bereit erklärt hatten, an meiner Studie teilzunehmen.

Vielen Dank an meine Familie und an meine Freunde, die mich unterstützt haben und ihr Verständnis, dass ich nicht immer präsent sein konnte.

KURZFASSUNG

ISG-Bewegungstest nach Becker – Eine Inter-Rater-Reliabilitätsstudie

Ziel: Der ISG-Bewegungstest nach Becker gehört zu den klinischen Tests, der die Beweglichkeit im Iliosakralgelenk untersucht. Dieser Test wurde noch nicht auf seine Reliabilität hin untersucht, infolgedessen kann seine Aussagekraft noch nicht beurteilt werden. Deshalb ist das Ziel dieser klinischen Studie, den Test auf seine Reliabilität hin zu untersuchen, um einen Beitrag zur wissenschaftlichen Weiterentwicklung der diagnostischen Methoden zu leisten.

Methode: Diese wissenschaftliche Arbeit stellt eine Inter-Rater-Reliabilitätsstudie dar, bei der zwei unabhängige Osteopathinnen und Osteopathen an 40 symptomatischen und asymptomatischen Probandinnen und Probanden den ISG-Bewegungstest nach Becker durchführen. Die Beurteilung wird in mobil (0) und nicht mobil (1) ausgedrückt. Die erhobenen Daten werden mithilfe des Cohens Kappa Koeffizient statistisch ausgewertet und durch die Klassifikation von Landis und Koch (1977) interpretiert.

Ergebnisse: Der Cohens Kappa Koeffizient für den ISG-Bewegungstest nach Becker beträgt für die rechte Seite 0,07 und für die linke Seite 0,32. Gemäß der Klassifikation von Landis und Koch (1977) liegt die Inter-Rater-Reliabilität zwischen gering und ausreichend.

Diskussion: Aufgrund der geringen Übereinstimmung zwischen den Osteopathinnen und Osteopathen sollten die Ergebnisse von diesem klinischen Test kritisch betrachtet werden, falls er im Praxisalltag eingesetzt wird.

Schlüsselwörter: Inter-Rater-Reliabilität, Iliosakralgelenk, Osteopathie

ABSTRACT

ISG mobility test according to Becker - An inter-rater reliability study

Aim: The ISG movement test according to Becker is one of the clinical tests that examines mobility in the sacroiliac joint. This test has not yet been examined for its reliability, so its informative value cannot yet be assessed. The aim of this clinical study is therefore to examine the reliability of the test in order to contribute to the further scientific development of diagnostic methods.

Methods: This scientific paper represents an inter-rater reliability study in which two independent osteopaths carry out the Becker SI joint movement test on 40 symptomatic and asymptomatic test subjects. The assessment is expressed as mobile (0) and non-mobile (1). The data collected will be statistically analyzed using the Cohen's Kappa coefficient and interpreted using the Landis and Koch (1977) classification.

Results: The Cohen's Kappa coefficient for the ISG mobility test according to Becker is 0.07 for the right side and 0.32 for the left side. According to the classification by Landis and Koch (1977), the inter-rater reliability is between low and sufficient.

Discussion: Due to the low level of agreement between two osteopaths, the results of this clinical test should be viewed critically if it is used in everyday practice.

Keywords: inter-rater reliability, sacroiliac joint, osteopathy

INHALSVERZEICHNIS

1	Einleitung	3
2	Theoretische Grundlagen	5
2.1	Gütekriterien empirischer Forschungsmethoden	5
2.2	Methodologische Grundlagen von Inter-Rater-Reliabilitätsstudien	7
2.3	Theoretische Grundlagen zum Iliosakralgelenk	8
2.3.1	Anatomische Strukturen	8
2.3.2	Biomechanik vom ISG	11
2.3.3	Pathophysiologie und Ätiologie von ISG-Beschwerden	12
2.3.4	Beschreibung der Symptomatik	14
2.3.5	Diagnostik	14
3	Aktueller Forschungsstand	17
4	Forschungsfragen und Hypothesen	20
4.1	Forschungsfrage	20
4.2	Hypothesen	20
5	Methodik	21
5.1	Literaturrecherche	21
5.2	Studiendesign	21
5.3	Stichprobenbeschreibung	21
5.3.1	Einschlusskriterien	22
5.3.2	Ausschlusskriterien	22
5.3.3	Stichprobengröße	22
5.3.4	Rekrutierung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer	23
5.3.5	Datenerhebung durch Fragebogen	23
5.4	Testerinnen und Tester	24
5.5	Studienleitung und Assistenz	24
5.6	Verblindung	24
5.7	Randomisierung	25
5.8	Durchführung des ISG-Bewegungstest nach Becker	25

5.9 Trainingsphase.....	26
5.10 Studiendurchführung.....	27
5.11 Statistische Verarbeitung der erhobenen Daten	28
5.11.1 Darstellung der erhobenen Daten.....	29
5.11.2 Berechnung und Interpretation des Cohens Kappa Koeffizient.....	30
6 Ergebnisse	31
6.1 Demographische Verteilung der Stichprobe.....	31
6.2 Inter-Rater-Reliabilitätsstudie des ISG-Bewegungstest nach Becker.....	32
6.3 Zusammenfassung der Ergebnisse.....	33
6.4 Analyse Symptomatische Teilnehmerinnen und Teilnehmer.....	34
6.5. Auswertung der subjektiven Palpationsschwierigkeiten der Testerinnen und Tester.....	36
6.6 Auswertung der subjektiven Palpationsempfindung zur Testausführung.....	37
6.7 Ergebnisse im Verlauf der Studie.....	38
6.8 Zusammenfassende Ergebnisdarstellung und Prüfung der Hypothesen.....	39
7 Diskussion.....	40
7.1 Vergleich der Ergebnisse mit anderen Studien.....	41
7.2 Interpretation der allgemeinen Ergebniss.....	42
7.3 Interpretation der Ergebnisse hinsichtlich der symptomatischen Gruppe.....	44
7.4 Limitationen der Studiendurchführung.....	45
7.4.1 Limitationen der Trainingsphase.....	45
7.4.2 Limitationen der Stichprobe.....	46
7.5 Limitationen der Studiendurchführung.....	47
7.6 Limitationen bezüglich Studienpersonal.....	47
7.7 Limitationen der Literaturrecherche.....	48
8 Konklusion.....	49
Literaturverzeichnis.....	51
Tabellenverzeichnis.....	61
Abbildungsverzeichnis.....	62
Abkürzungsverzeichnis.....	63
Anhang.....	64

1 Einleitung

Die Inzidenz von Schmerzen im Bereich des Iliosakralgelenkes (ISG) beträgt etwa 13 bis 19 % der Bevölkerung (Chuang et al., 2019). Der Schmerz fungiert als Leitsymptom und kann in verschiedene Regionen ausstrahlen. In den meisten Fällen berichten die Betroffenen von einer einseitigen Schmerzausstrahlung in das Gesäß oder in den unteren Rücken, wobei die Schmerzintensität durch längeres Sitzen oder Stehen krisenhaft verstärkt werden kann (Bernard & Cassidy, 1991, S. 2115; Slipman et al., 2000). Aufgrund der unspezifischen Symptomatik, die zumeist kein neurogenes Muster aufweist, sollte das ISG als Ursache für diese Symptomatik betrachtet werden (Murakami et al., 2017). Da die Symptome nicht immer eindeutig sind, werden diverse manuelle Tests zur Untersuchung des ISG durchgeführt (Meert, 2017, S. 195-197). In der Literatur werden zwei Arten von Tests zur Untersuchung des ISG beschrieben: Bewegungstests und Schmerzprovokationstests (Diemer & Sutor, 2011, S. 187; Meert, 2017, S. 214-220). Ein Bewegungstest bewertet die Qualität einer Bewegung, die entweder aktiv oder passiv durchgeführt werden kann (Delaunois, 2010, S. 37; Diemer & Sutor, 2011, S. 187). Der Schmerzprovokationstest zielt darauf ab, den von den Patientinnen und Patienten empfundenen Schmerz zu reproduzieren, unabhängig von der Bewegung und der Palpation des Gelenks (Diemer & Sutor, 2011, S. 187).

Die zuverlässige osteopathische Diagnose bildet die Grundlage für eine erfolgreiche und angemessene Behandlung, um Komplikationen weitgehend zu vermeiden. Der Diagnoseprozess basiert auf der Analyse von erhaltenen Informationen aus der Anamnese sowie diversen osteopathischen und medizinischen Tests (Fossum, 2010, S. 70). Eine korrekte Diagnose ist entscheidend, um den Patientinnen und Patienten eine individuelle Behandlung anzubieten. Fehldiagnosen können für die Patientinnen und Patienten finanzielle und zeitliche Einbußen nach sich ziehen (Khullar et al., 2015).

Der Diagnoseprozess sollte daher aus reliablen und validen Tests bestehen, was zu einer erhöhten Gültigkeit und Verlässlichkeit der Diagnose führt, die in der klinischen Praxis die Grundlage für eine adäquate und effiziente Behandlung bildet (Lucas & Bogduk, 2011). Um dieses Kriterium zu erfüllen, ist es von hoher Bedeutung, die in der Praxis angewandten Tests auf ihre Gültigkeit und Reproduzierbarkeit zu überprüfen, wie in der Studie von Lucas and Bogduk (2011) angegeben wird. Die Bestätigung der Gültigkeit eines klinischen Tests kann häufig herausfordernd sein, da der zu untersuchende Test im Idealfall mit einem Goldstandard verglichen wird, was aufgrund der häufig erforderlichen invasiven Methoden ethisch nicht immer vertretbar ist (Patijn, 2002; Scherfer & Bossmann, 2013, S. 257).

Derzeit existiert keine verlässliche Untersuchung (Goldstandard) in der manuellen Medizin zur Untersuchung des ISG, daher kann der ISG-Bewegungstest nach Becker nicht mit einem solchen verglichen werden (Dreyfuss et al., 1994; Patijn, 2002; Ribeiro et al., 2021).

Der ISG-Bewegungstest nach Becker zählt zu den Bewegungstests und evaluiert die Bewegung der beiden ISG (Becker, 2018, S. 61-62). Dieser Test wird nicht im Osteopathie-Studiengang unterrichtet. Bislang gibt es keine wissenschaftliche Arbeit bezüglich seiner Reliabilität und Validität.

In der Literatur werden viele verschiedene Bewegungstests zur Untersuchung des Iliosakralgelenks (ISG) beschrieben (Meert, 2017, S. 214-218; Vincent, 2010, S. 397-403). Es existiert eine Vielzahl an Reliabilitätsstudien bezüglich der klinischen Tests in diesem Bereich. Die Ergebnisse dieser Studien sind jedoch eindeutig: Es gibt keinen ausreichend zuverlässigen Bewegungstest zur Untersuchung des ISG (Fryer et al., 2005; Ribeiro et al., 2021; von Heymann et al., 2018). Zu dem gleichen Schluss kam auch die Übersichtsarbeit von Ribeiro et al. (2021), die die Ergebnisse von 15 verschiedenen Bewegungstests auf ihre Reliabilität untersuchte, wobei keiner als ausreichend zuverlässig eingestuft werden konnte. Diese Studien überprüften wiederholt die gleichen klinischen Tests, und auch eine erhöhte Standardisierung würde zu keinem aussagekräftigeren Ergebnissen führen (van der Wurff et al., 2000). Mithilfe eines neuen Tests, den ISG-Bewegungstest nach Becker, soll versucht werden, diese Forschungslücke zu schließen. In der osteopathischen Diagnosefindung werden zwar generell mehrere klinische Tests bei der Untersuchung eines Bereiches durchgeführt (Fossum, 2010, S. 397), doch die Kombination von unzuverlässigen klinischen Tests führt nicht zwangsläufig zu einem zuverlässigen Ergebnis, sondern resultiert in einer mangelhaften Inhaltsvalidität (Gerrig, 2018, S. 45; Scherfer & Bossmann, 2013, S. 255-256).

Das Ziel dieser wissenschaftlichen Arbeit besteht darin zu überprüfen, ob der ISG-Bewegungstest nach Becker eine adäquate Reliabilität aufweist. Diese Prüfung erfolgt mittels einer Inter-Rater-Reliabilitätsstudie, bei der zwei unabhängige Osteopathinnen und Osteopathen eine Stichprobe von 40 symptomatischen und asymptomatischen Probandinnen und Probanden untersuchen. Die Zuverlässigkeit eines Tests innerhalb einer untersuchten Gruppe wird durch den Grad der Übereinstimmung der Ergebnisse zwischen zwei oder mehreren unabhängigen Untersuchenden ermittelt (Scherfer & Bossmann, 2013, S. 250).

2 Theoretische Grundlagen

In diesem Kapitel werden die Gütekriterien von Forschungsmethoden und die Empfehlungen zum methodologischen Aufbau von Inter-Rater-Reliabilitätsstudien erläutert. Des Weiteren wird der anatomische Aufbau des ISG, die Biomechanik, die Pathogenese sowie die Diagnostik erörtert.

2.1 Gütekriterien empirischer Forschungsmethoden

Aussagekräftige Ergebnisse und Untersuchungserfolge empirisch angelegter Studien hängen von der Qualität des Messprozesses ab, wobei während dieses Prozesses Fehler auftreten können. Um die Fehlerquellen zu minimieren, wurden Hauptgütekriterien entwickelt. Dazu gehören die Objektivität, die Validität und die Reliabilität (Himme, 2007, S. 376-377).

Laut Hussy et al. (2013, S. 23-24) wird die Objektivität erreicht, wenn die Testergebnisse unabhängig von situativen Testbedingungen reproduzierbar sind. Um eine angemessene Grundlage für die Objektivität eines Tests zu schaffen, sollten die drei Aspekte der Objektivität berücksichtigt werden. Dazu gehört die gewährleistete Durchführungsobjektivität, wenn die Ergebnisse durch eine Standardisierung des Testverfahrens möglichst unabhängig von der durchführenden Person erzielt werden. Die Auswertungsobjektivität ist dann erfüllt, wenn das Ergebnis der Auswertung unabhängig von der auswertenden Person ist und die Bewertungskriterien im Voraus festgelegt wurden. Schließlich gibt es noch die gegebene Interpretationsobjektivität, wenn die Interpretation der vorliegenden Daten nicht willkürlich erfolgt, sondern anhand festgelegter Kriterien (Moosbrugger & Kelava, 2011, S. 8-10). Die Objektivität eines Tests bildet die Grundlage für die Erfüllung der weiteren Gütekriterien, der Reliabilität und der Validität (Hussy et al., 2013, S. 24).

Reliabilität wird als die Verlässlichkeit und der Grad der Genauigkeit eines Messinstruments definiert. Diese wird erlangt, indem die gleichen Messergebnisse reproduziert werden können, durch wiederholte Messung unter gleichen Bedingungen, einschließlich der gleichen Stichprobe (Lienert & Raatz, 1998, S. 9-10; Scherfer & Bossmann, 2013, S. 244). Dabei werden zwei Typen unterschieden: die Intra- und die Inter-Rater-Reliabilität. Bei der Intra-Rater-Reliabilität wird überprüft, ob dieselbe Untersucherin bzw. derselbe Untersucher während wiederholter Messungen zum gleichen Ergebnis kommt, wenn sich das zu Messende nicht verändert. Im Gegensatz dazu wird bei der Inter-Rater-Reliabilität überprüft, ob zwei oder mehrere Untersuchende bei gleichbleibender Stichprobe zu den gleichen Ergebnissen kommen (Scherfer & Bossmann, 2013, S. 250). Ein Messinstrument muss zunächst seine Reliabilität nachweisen, bevor seine Validität anerkannt werden kann (Scherfer & Bossmann, 2013, S. 244).

Die Validität oder Gültigkeit bezieht sich auf den Grad der Genauigkeit, mit dem ein Messinstrument das misst, was es voraussagt, zu messen (Lienert & Raatz, 1998, S. 10).

Sowohl Scherfer und Bossmann (2013, S. 243) als auch Lienert und Raatz (1998, S. 13) ergänzen die Gütekriterien um ein zusätzliches „nicht-wissenschaftliches“ Kriterium: die Praktikabilität (die Nützlichkeit). Die Fragestellung beinhaltet die Überlegung, ob dieses Messinstrument auf ethischer und ökonomischer Ebene nützlich sein könnte. Zusätzlich betrifft diese den praktischen Nutzen dieser Messung. Die Nützlichkeit bezieht daher auch auf die gesundheitlichen Folgen oder möglichen Nebenwirkungen einer Intervention für die Probandinnen und Probanden sowie den zeitlichen und technischen Aufwand der Untersuchenden mit ein (Scherfer & Bossmann, 2013, S. 246).

Gemäß dem Systematic Review zur diagnostischen Reliabilität von osteopathischen Tests von Basile et al. (2017) waren die Ergebnisse der Übereinstimmung heterogen. Um jedoch eine hochwertige qualitative Reliabilitätsstudie zu produzieren, sind verschiedene Kriterien essenziell, die während der Studie beachtet werden sollten. Wenn verschiedene Kriterien nur teilweise oder vollständig missachtet werden, verringert dies die Gültigkeit der Studie. Folgende Kriterien sind unerlässlich: Die Untersuchenden sollten ihre Ergebnisse nicht untereinander besprechen, keine zusätzlichen Informationen über Probandinnen und Probanden erhalten, um keine voreiligen Schlüsse zu ziehen, und die Reihenfolge der Untersuchenden sollte idealerweise randomisiert werden. Anschließend sollte sichergestellt werden, dass der Test korrekt durchgeführt und das Ergebnis angemessen interpretiert wird (Lucas & Bogduk, 2011).

2.2 Methodologische Grundlagen von Inter-Rater-Reliabilitätsstudien

Laut dem Reproduzierbarkeitsprotokoll von Patijn (2019) wird in der manuellen/muskuloskelettalen Medizin empfohlen, Reliabilitäts- und Validitätsstudien durchzuführen, um aussagekräftige Ergebnisse zu erzielen. Das Protokoll betont die Berücksichtigung verschiedener Aspekte. Ein wichtiger Aspekt ist die Anzahl der Untersuchenden. Es wird empfohlen, nur zwei Untersuchende einzusetzen, um mögliche therapeutische Effekte durch mehrere Testungen zu minimieren. Mehrere Untersuchende werden nur verwendet, wenn das Ziel der Studie die Bewertung des Ausbildungsstands oder der Trainingsphase ist. Das statistische Minimum an Teilnehmerinnen und Teilnehmern für eine Reliabilitätsstudie wird auf 40 festgelegt. Das liegt daran, dass die Studien relativ einfach und kostengünstig durchführbar sein sollten. Eine adäquate Verblindung wird gefordert, nicht nur zwischen den Teilnehmerinnen und Teilnehmern, sondern auch zwischen den Untersuchenden. Der Informationsaustausch unter den Untersuchenden und unter den Teilnehmerinnen und Teilnehmern wird auf ein Minimum reduziert. Zudem sollte die Abfolge der Untersuchenden idealerweise randomisiert werden. Die schriftliche Dokumentation wird separat durchgeführt, um jeglichen subjektiven Einfluss zu vermeiden. Die Fragebögen und Informationsbögen werden zudem von der unabhängigen Studienleitung verteilt und wieder eingesammelt. Unabhängig von der Ausbildung und Berufserfahrung wird empfohlen, eine Trainingsphase für den standardisierten Testablauf abzuhalten, um die Qualität der Inter-Rater-Reliabilitätsstudie zu verbessern. Diese Phase ermöglicht es den Untersuchenden, den genauen Ablauf zu erlernen, Ergebnisse zu diskutieren und Missverständnisse zu klären. Zudem werden die Untersuchenden gebeten, den Testablauf in ihren täglichen Praxisalltag zu integrieren, um eine routinierte Durchführung am Testtag sicherzustellen. Ein Verzicht auf die Trainingsphase würde dazu führen, dass der berechnete Cohens Kappa Koeffizient die persönliche Interpretation der Untersuchenden widerspiegelt und nicht die Reliabilität des Testverfahrens zeigt.

In der Fachliteratur bezüglich der Korrelation von Messinstrumenten werden verschiedene Koeffizienten beschrieben, die das Ausmaß eines Zusammenhangs zwischen ihnen ermitteln (Scherfer & Bossmann, 2013, S. 252). Für die statistische Berechnung dieses Zusammenhangs werden unterschiedliche Koeffizienten ausgewählt. Zur Berechnung von intervall- und ratioskalierten Messungen können entweder der Intraklassen-Korrelationskoeffizient oder der Pearson-Korrelationskoeffizient verwendet werden. Im Gegensatz dazu wird bei ordinal skalierten Messungen der Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman herangezogen (Scherfer & Bossmann, 2013, S. 252-253). Die IAMMM empfiehlt für Reliabilitätsstudien mit nominalskalierten Daten den Cohens Kappa Koeffizienten für die statistische Auswertung der Ergebnisse (Patijn, 2019).

Der Cohens Kappa Koeffizient misst den Grad der Übereinstimmung zwischen zwei oder mehreren Untersucherinnen und Untersuchern (Scherfer & Bossmann, 2013, S. 251-252). Der P_o Wert (relative Übereinstimmungen) gibt den Anteil der übereinstimmenden Messungen zur Gesamtzahl an. Dabei besteht die Möglichkeit, dass ein gewisses Maß an Übereinstimmung zufällig zustande kommt. Der Cohens Kappa Koeffizient versucht, den Anteil rein zufälliger Übereinstimmungen aus dem Gesamtergebnis herauszurechnen, um den realen Anteil von Übereinstimmungen zu bestimmen. Dieser Wert wird als P_e (zufällige Übereinstimmungen) bezeichnet (Weiß, 2013, S. 266). Das Ergebnis vom Cohens Kappa Koeffizienten zeigt, wie weit die Übereinstimmungen über den Zufall hinausgehen (Scherfer & Bossmann, 2013, S. 252). Der höchste Wert von P_o liegt bei 1 und bedeutet, dass es eine völlige Übereinstimmung gibt. Wenn der Kappa Koeffizient bei 0 liegt, deutet dies darauf hin, dass das erlangte Ergebnis zufällig entstanden ist. Ein positiver Kappa Wert zeigt an, dass das Ergebnis über das Zufällige hinausgeht, während ein negativer Kappa Wert darauf hindeutet, dass das Ergebnis zufällig erzielt wurde (Weiß, 2013, S. 266-267). Um eine qualitativ hochwertige Studie zu produzieren, ist es wesentlich, dass die Ergebnisse der Reliabilitätsstudie nicht durch externe Störfaktoren beeinflusst werden. Wenn dies der Fall ist, weist die Studie eine hohe Validität auf (Scherfer & Bossmann, 2013, S. 154). Dabei wird zwischen interner und externer Validität unterschieden (Schäfer & Schöttker-Königer, 2015, S. 5). Um eine angemessene interne Validität zu gewährleisten, müssen externe Störfaktoren auf ein Minimum reduziert und kontrolliert werden. Die Einhaltung eines standardisierten Studienablaufs würde die interne Validität gewährleisten (Schäfer & Schöttker-Königer, 2015, S. 5). Zusätzlich betont Scherfer und Bossmann (2013, S. 162), dass es von Nutzen ist, sowohl die Teilnehmerinnen und Teilnehmer als auch die Untersuchenden zu verblinden.

2.3 Theoretische Grundlagen zum Iliosakralgelenk

Im folgenden Kapitel werden die Grundlagen für ein einheitliches Verständnis über den anatomischen Aufbau des ISG sowie seine Biomechanik und Innervation dargelegt.

2.3.1 Anatomische Strukturen

Das Becken besteht aus mehreren Teilen, darunter das rechte und das linke Os coxae sowie das Os sacrum. Diese knöchernen Strukturen sind dorsal über die beiden ISG und ventral über die knorpelige Symphysis pubica miteinander verbunden (Klein & Sommerfeld, 2012, S. 139). Ihre Funktion besteht darin, die Lasten des Rumpfes auf die unteren Extremitäten zu übertragen (Schünke et al., 2022, S. 138).

Die Iliosakralgelenke befinden sich zwischen der Fascia auricularis des Os ilium und der Fascia auricularis des Os sacrum und sind von einer Bindegewebskapsel umgeben (Palastanga & Soames, 2014, S. 255). Das ISG kann in zwei Teile unterteilt werden. Der obere Teil wird als Synovialgelenk (Diarthrose) betrachtet und bildet zwei Drittel des gesamten Gelenks. Der hintere Teil enthält straffe interossäre Bänder und wird als Syndesmose bezeichnet, die ein Drittel des gesamten Gelenks ausmacht (Forseen & Borden, 2016, S. 249; Palastanga & Soames, 2014, S. 255). Deshalb wird das ISG auch als Amphiarthrose bezeichnet (Palastanga & Soames, 2014, S. 255). Im Gelenk gibt es zwei verschiedene Arten von Knorpel, die ungleich verteilt sind. Auf der sakralen Gelenkfläche befindet sich hyaliner Knorpel, während sich auf der iliakalen Seite Faserknorpel erstreckt (Palastanga & Soames, 2014, S. 255). Zudem ist der hyaline Knorpel doppelt so dick wie der fibröse Knorpel (Schünke et al., 2022, S. 142).

Die beiden Gelenkflächen des Os ilium haben eine L-Form und werden in der Literatur auch als ohrmuschelförmig beschrieben (Palastanga & Soames, 2014, S. 255). Sie bilden mit der C-Form der lateralen Seite des Os sacrum das Gelenk (Forseen & Borden, 2016, S. 239). Die Gelenkfläche des Os sacrum tendiert dazu, mittig konkav zu sein, während die Gelenkfläche des Os ilium eher konvex ist (Palastanga & Soames, 2014, S. 255). Es gibt geschlechtsspezifische Unterschiede in Bezug darauf, wie weit die Gelenkfläche des Os sacrum nach inferior reicht. Bei Frauen erstreckt sie sich vom ersten bis zum zweiten sakralen Wirbelkörper, während sie bei Männern bis zum dritten sakralen Wirbelkörper reichen kann (Palastanga & Soames, 2014, S. 255). Die Morphologie der Gelenkflächen in Bezug auf Form und Kontur ist sehr variabel, sowohl zwischen verschiedenen Individuen als auch innerhalb eines Individuums (Palastanga & Soames, 2014, S. 255).

Die knöchernen Anteile des Iliosakralgelenkes werden durch eine Vielzahl von Bändern und Muskeln zusammengehalten und bilden somit eine funktionelle Einheit. Dabei variiert der Bandapparat individuell und je nach Geschlecht in seiner Ausbildung (Schünke et al., 2022, S. 142). Die Gelenkkapsel ist in zwei Anteile aufgeteilt, wobei der anteriore Teil dünner angelegt ist als der posteriore Teil, der wiederum einen großen Einfluss auf die Mobilität des ISG hat (Palastanga & Soames, 2014, S. 255). Das ISG ist einer hohen statischen Belastung ausgesetzt, weshalb es über einen starken Bandapparat verfügt. Die Bänder können in zwei Gruppen eingeteilt werden: intrinsische und extrinsische. Die intrinsischen Bänder haben eine direkte Verbindung zum ISG, während die extrinsischen Bänder räumlich etwas entfernt vom Gelenk liegen (Klein & Sommerfeld, 2012, S. 146).

Dabei werden die Ligamente (Ligg.) sacroiliaca anterior und die Ligg. sacroiliaca interossea zusammen mit den Ligg. iliolumbale zu den intrinsischen Ligamenten gezählt und sorgen für eine ausreichende Bandsicherung im Gelenk (Schünke et al., 2022, S. 143). Die Ligg. interossea verlaufen in der Tiefe direkt hinter dem ISG, beginnend von der Tuberositas iliaca medial zur Tuberositas ossis sacri. Diese sind vollständig von den Ligg. sacroiliaca posterior bedeckt. Zu den extrinsischen Ligamenten gehören das Lig. sacrotuberale und das Lig. sacrospinale (Klein & Sommerfeld, 2012, S. 148-150). Das Lig. sacrotuberale hat seinen Ansatz an der Spinae iliaca posterior superior sowie posterior inferior, und die Fasern verlaufen gemeinsam zur Tuber ischiadicum. Das Lig. sacrospinale erstreckt sich von der Innenseite des Os sacrum zur Spina ischiadica (Palastanga & Soames, 2014, S. 256-257).

Der beschriebene Bandapparat gewährleistet, dass das Os sacrum in der vertikalen Haltung zwischen den beiden Os ilii verankert wird. Diese Position verhindert ein Abgleiten des Os sacrum in die Beckenhöhle. Um eine dorsale Kippbewegung des Beckens um die transversale Achse zu vermeiden, tragen zusätzlich die Ligg. sacrotuberale und das Lig. sacrospinale zur Stabilität bei (Schünke et al., 2022, S. 142-143). Neben den oben genannten Ligamenten gibt es noch andere Strukturen, die eine Verbindung oder eine enge Nachbarschaft zu den Ligamenten aufweisen. Diese umfassen folgende Strukturen: thorakolumbale Faszie, Musculus (M.) piriformis, M. biceps femoris, M. gluteus maximus und M. latissimus dorsi (Forseen & Borden, 2016, S. 251).

Unter embryologischem Aspekt beginnt die Entwicklung des ISG ab der 8. Schwangerschaftswoche, und ihre vollständige Ausbildung wird ab dem 8. Schwangerschaftsmonat erwartet (Schunke, 1938). Die sakralen Wirbelkörper fusionieren nicht intrauterin; dieser Prozess beginnt nach der Geburt und endet erst zwischen dem 25. und 30. Lebensjahr (Forseen & Borden, 2016, S. 235). Die durchschnittliche Größe der Gelenkoberfläche beträgt bei der Geburt 1,5 cm². Diese vergrößert sich während der Pubertät auf 7 cm² und erreicht im Erwachsenenalter ihre Endgröße von 17,5 cm² (Brooke, 1924). Nach der Geburt ist die Gelenkfläche flach orientiert. Hierzu wird die Annahme getroffen, dass diese ihre endgültige Form durch den späteren aufrechten Gang erhält (Forseen & Borden, 2016, S. 237).

Die Innervation des ISG ist sehr komplex, und verschiedene Annahmen werden in der Literatur diskutiert (Bernard & Cassidy, 1991, S. 2111-2112; Holmes et al., 2015, S. 162; Palastanga & Soames, 2014, S. 257-259). Laut der aktuellsten anatomischen Studie von Steinke et al. (2022) gelangen Nervenfasern des posterioren sakralen Spinalnervs zusammen mit dem dazugehörigen Ramus communicans aus den Segmenten L5 bis S1 in die tiefen Ligamente (Ligg. interossea) des posterioren Anteils des ISG. Die oberflächlichen Ligamente (Ligg. sacroiliaca posterior, Lig. sacrotuberale, Fascia thorakolumbale) des ISG werden von den Nervenfasern der Segmente S1 bis S4 durchdrungen. Beide Anteile der Nervenfasern gelangen jedoch nicht bis zur Gelenkkapsel, sondern enden in den Ligamenten. Die Studie von Cox et al. (2017) kam zu dem Schluss, dass der anteriore Anteil der Gelenkkapsel aus den Rami ventralis der Segmente L4 und L5 versorgt wird und keine Nervenfasern aus dem sakralen Bereich identifiziert wurden, wie früher angenommen wurde. Ebenso führte Yilmaz et al. (2023) eine Studie durch, um zu untersuchen, ob die Nervenfasern im anterioren Anteil der Gelenkkapsel nozizeptive Fasern enthalten. Dabei wurde festgestellt, dass der Ramus anterior von den Segmenten L4 und L5 Schmerzfasern enthält. Diese Entdeckung ist wichtig, um ein besseres Verständnis für die Behandlung von ISG-Beschwerden zu erlangen (Yilmaz et al., 2023).

2.3.2 Biomechanik vom ISG

Die knöchernen Komponenten des Beckens leiten axiale Kräfte von der Wirbelsäule auf beide unteren Extremitäten um. Die Kraft wird gleichmäßig über den fünften Lendenwirbel auf beide Iliosakralgelenke verteilt (Kapandji, 1999, S. 56; Meert, 2017, S. 12-14). Die Schwerkraftlinie liegt anterior der Iliosakralgelenke, wodurch das Gewicht nicht nur auf den Gelenkflächen, sondern auch auf dem Bandapparat ruht (Palastanga & Soames, 2014, S. 259). Die Keilform des Os sacrum zwischen den beiden Os ilii und der starke Bandapparat verhindern ein Abgleiten des Os sacrum in die Beckenhöhle (Schünke et al., 2022, S. 143). Die Ligg. sacroiliaca interossea und posterior sind dafür verantwortlich. Ebenso verhindern die Ligg. sacrotuberale und sacrospinale eine Rotation des Os sacrum um die transversale Achse (Palastanga & Soames, 2014, S. 259; Schünke et al., 2022, S. 143).

Die Beweglichkeit im Iliosakralgelenk ist aufgrund des straffen Bandapparats und der Anordnung der Gelenkflächen stark eingeschränkt (Palastanga & Soames, 2014, S. 259; Schünke et al., 2022, S. 142). Diese Bewegungsfreiheit kann zwischen Individuen und Geschlechtern variieren (Joukar et al., 2018). Zwei Rotationsbewegungen werden im Iliosakralgelenk beschrieben: Nutation und Kontranutation. Beide Bezeichnungen beziehen sich auf die Vergrößerung und Verkleinerung im Verhältnis zum Beckenausgang beziehungsweise Beckeneingang (Klein & Sommerfeld, 2012, S. 150).

Bei der Nutationsbewegung dreht sich das Os sacrum um die Achse, die auf der Höhe der Anheftung des Lig. sacroiliaca interossea liegt (Diemer & Sutor, 2011, S. 194-195). Dabei rotiert das Os sacrum nach anterior, das Promontorium nach kaudal-ventral und das Os coccygis nach dorsal (Kapandji, 1999, S. 56). Dadurch vergrößert sich die Conjugata recta des Beckenausganges (Schünke et al., 2022, S. 142). Die Bewegung wird durch Anspannung der Lig. sacrotuberale und sacrospinale gebremst. Während der Kontranutation rotiert das Os sacrum nach posterior, das Promontorium nach kranial-dorsal und das Os coccygis nach kaudal-ventral (Kapandji, 1999, S. 56). Dies führt zu einer Verkleinerung des sagittalen Durchmessers des Beckenausganges bei gleichzeitiger Vergrößerung des Durchmessers des Beckeneinganges (Klein & Sommerfeld, 2012, S. 152).

2.3.3 Pathophysiologie und Ätiologie von ISG-Beschwerden

Die primäre Funktion des ISG besteht darin, axiale Kräfte von der Lendenwirbelsäule über die beiden ISG auf die untere Extremität zu verteilen (Kapandji, 1999, S. 56; Klein & Sommerfeld, 2012, S. 140-141; Meert, 2017, S. 12-13). Dabei spielen die ligamentären, muskulären und knöchernen Anteile, die das ISG bilden, eine wichtige Rolle bei der Stabilisierung des Gelenks (Murakami, 2018, S. 33-36). Bei einer starken axialen Krafteinwirkung mit Rotation kann es jedoch zu einer Destabilisierung der Kräfteverteilung kommen. Sind die einwirkenden Kräfte zusätzlich stark oder asymmetrisch, werden die biomechanischen Kompensationsmechanismen überlastet, was zu einer Bewegungseinschränkung des ISG führen kann (Holmes et al., 2015, S. 164). Es wird davon ausgegangen, dass eine Hypertonie der posterioren Ligamente die Ursache für die Schmerzsymptomatik im ISG ist. Dabei werden die Nervenendigungen, die sich in den Ligamenten befinden, komprimiert und somit ein Schmerz ausgelöst (Murakami, 2018, S. 35).

Die Ätiologie kann in verschiedene Kategorien eingeteilt werden. Die erste Kategorie betrifft die anatomischen Gegebenheiten, die zu einer veränderten Beweglichkeit im Gelenk führen könnten. Auf anatomischer Ebene können verschiedene pathologische Veränderungen innerhalb der unterschiedlichen Strukturen des ISG zu einer Schmerzsymptomatik führen. Dazu gehören kapsuläre oder synoviale Rupturen, ligamentäre Verletzungen, entzündliche Prozesse, Mikro- oder Makrofrakturen durch abnorme Scherkräfte sowie Weichteilverletzungen und Hyper- oder Hypomobilität (Cohen, 2017, S. 602-603).

Die zweite Kategorie betrifft mechanische Ursachen für eine Bewegungseinschränkung des ISG. Diese können wiederum in intraartikuläre sowie extraartikuläre Ursachen unterteilt werden. Zur intraartikulären Gruppe gehören insbesondere Arthritis und Spondyloarthropathien, die zu einer ISG-Symptomatik führen können.

Als extraartikuläre Ursachen können Frakturen, ligamentäre Verletzungen oder Enthesopathien ISG-Symptome verursachen (Cohen, 2017, S. 602-603; Makineni et al., 2024). Bei der Entnahme einer Knochenmarksprobe aus dem Beckenkamm besteht das Risiko einer Schädigung des synovialen Gewebes des ISG, was zu degenerativen Veränderungen im Gelenk führen kann (Ebraheim et al., 2000).

Die dritte Kategorie bezieht sich auf prädisponierende und Risikofaktoren, die einen Einfluss auf das ISG haben könnten. Ein Risikofaktor, der die Vulnerabilität des ISG erhöht, ist ein vermeintlicher oder manifester Längenunterschied der unteren Extremität (Kiapour et al., 2012). Laut der Studie von Kiapour et al. (2012) könnte der Ausgleich des Beinlängenunterschieds zu einer deutlichen Entlastung des ISG führen.

Andere Faktoren, die einen Einfluss haben könnten, sind Schwangerschaft, Skoliose, wiederholte Mikrotraumata durch Joggen sowie Knochenmarksentnahmen oder Spondylodesen (Cohen, 2017, S. 603). Ebenso haben Patientinnen und Patienten, die eine lumbosakrale Spondylodese erhalten haben, eine 75 % höhere Prävalenz, ISG-Symptome zu entwickeln (Manzetti et al., 2023). Chou et al. (2004) haben in einer retrospektiven Studie herausgefunden, dass 44 % der Patientinnen und Patienten mit ISG-Symptomen in ihrer Anamnese eine Art von Beckentrauma erlebt haben.

Die letzte Kategorie umfasst eine Sonderform von ISG-Beschwerden während der Schwangerschaft. Die Prävalenz von schwangerschaftsbedingten Schmerzen im Beckenbereich beträgt etwa 46 % (Robinson et al., 2006). Diese Beschwerden können bereits im ersten Trimester auftreten, treten jedoch meistens zwischen dem fünften und achten Monat auf. Bei den meisten Frauen nehmen die Beschwerden in den folgenden Monaten nach der Geburt ab (Larsen et al., 1999). Doch 20 % der Frauen, die bereits während der Schwangerschaft über Rücken- und Beckenschmerzen geklagt haben, berichten auch drei Jahre nach der Geburt noch über anhaltende Schmerzen (Norén et al., 2002). Eine Schwangerschaft geht mit erheblichen physischen Veränderungen einher, darunter Gewichtszunahme, eine vermehrte Lordosierung der Lendenwirbelsäule und die traumatische Belastung während der Geburt (Holmes et al., 2015, S. 164). Darüber hinaus kann der erhöhte Östrogenspiegel eine Verminderung der Spannung im Bandapparat des Beckens verursachen, was die Problematik im ISG begünstigen kann (Lindgren & Kristiansson, 2014).

2.3.4 Beschreibung der Symptomatik

Ein Großteil der betroffenen Patientinnen und Patienten beschreibt einen einschießenden oder dumpfen Schmerz, der meist einseitig verläuft. Dieser Schmerz kann durch bestimmte Bewegungen und Belastungen, aber auch durch längeres Bücken oder Sitzen akut verstärkt werden (Bernard & Cassidy, 1991, S. 2114-2115). Der Schmerz befindet sich an der Spina iliaca posterior, im Gesäßbereich, im Bereich der unteren Lendenwirbelsäule und/oder in der Leistengegend (Fortin et al., 1994; Murakami et al., 2017; Slipman et al., 2000). Die maximale Ausstrahlung der Schmerzen endet jedoch oberhalb des Knies (Murakami et al., 2017). Des Weiteren können zwei signifikante Merkmale beobachtet werden. Zum einen tritt die Schmerzsymptomatik im Verhältnis 4:1 einseitig auf und strahlt häufig in die gleich Seite aus (Bernard & Cassidy, 1991, S. 2114-2115; Murakami et al., 2017). Zum anderen gibt es keine kraniale Ausstrahlung oberhalb vom 5. Lendenwirbel (Slipman et al., 2000). Die Schmerzausstrahlung folgt keinem neurogenen Muster und geht nicht mit Muskelschwäche oder Taubheitsgefühl in einem bestimmten Dermatom einher (Murakami et al., 2017).

2.3.5 Diagnostik

In der Schulmedizin werden verschieden Diagnosemethoden benutzt. Zum einen gibt es die bildgebenden Verfahren und zum anderen die körperliche sowie die neurologische Untersuchung. Die neurologische Untersuchung beinhaltet die Testung von Reflexen, Kraft und Sensibilität (Oliveira et al., 2018). Infiltrationen mit Lokalanästhetikum werden auch als diagnostische Methode benutzt, diese ist aber invasiv und teuer. Für eine regelmäßige klinische Anwendung wird sie nicht empfohlen (Simopoulos et al., 2012). In der Literatur werden unterschiedliche Ergebnisse bezüglich der Infiltrationen als diagnostische Methode beschrieben. Deshalb empfehlen die Guideline auf dies diagnostische Methode zu verzichten, da ihre Evidenz zu gering ist (Vleeming et al., 2008). Dabei ist auch zu vermerken, dass es eine geringe Korrelation zwischen Schmerzen und dem pathologischen Befund aus bildgebenden Verfahren gibt (Airaksinen et al., 2006).

Im Gegensatz zu der Schulmedizin, versuchen Osteopathinnen und Osteopathen die Ursache für die Schmerzsymptomatik zu finden. Dabei stehen ihnen diagnostische Leitfaden zu Verfügung, um eine gründliche Untersuchung der Patientinnen und Patienten durchzuführen (Meert, 2017, S. 195-197). Durch eine Entwicklung von einer starken evidenzbasierten klinischen Diagnosemethode könnten invasive und teure diagnostische Verfahren überflüssig werden (Petersen et al., 2017). Auch Liem und Dobler (2010, S. 137) betonen, dass der diagnostische Prozess während einer osteopathischer Konsultation, den wichtigsten Teil ausmacht, dass basierend auf diesen Befunden, werden weiter Schritte aufgebaut.

Es sollte doch erwähnt werden, dass eine Diagnose nie ausschließlich auf einem Ergebnis eines klinischen Tests beruht (Och, 2010, S. 79). Die Grundlage für eine erfolgreiche diagnostische und therapeutische Maßnahme ist eine ausführliche Anamnese des Schmerzmusters. Der anamnestische Fragebogen sollte die genauen Symptome erfassen, aber auch die aktuelle Krankheitsgeschichte sowie psychosoziale Aspekte der zu untersuchenden Person berücksichtigen (Michel-Lauter & Schwarzer, 2013, S. 36).

In der Literatur werden eine Vielzahl manueller Tests zur Untersuchung des ISG beschrieben (Meert, 2017, S. 214-218; Vincent, 2010, S. 397-403). Dabei werden zwei Kategorien von klinischen Tests unterschieden. Zum einen gibt es die Bewegungstest und zum anderen die Schmerzprovokationstest (Meert, 2017, S. 195-197). Ein Bewegungstest bewertet die Qualität einer Bewegung, die entweder aktiv oder passiv durchgeführt werden kann (Delaunois, 2010, S. 37; Diemer & Sutor, 2011, S. 187). Der Schmerzprovokationstest zielt darauf ab, den von den Patientinnen und Patienten empfundenen Schmerz zu reproduzieren, unabhängig von der Bewegung und der Palpation des Gelenks (Diemer & Sutor, 2011, S. 187).

Im folgenden Abschnitt werden 3 verschiedene Bewegungstest erklärt. Dies beinhaltet den Vorlaufstest im Stehen sowie in der sitzenden Position und noch der Gillet-Test.

Beim Vorlaufstest im Stehen steht die Patientin bzw. der Patient hüftbreit. Die untersuchende Person platziert beide Daumen unterhalb der SIPS, und die Patientin bzw. der Patient wird gebeten, sich langsam nach vorn zu beugen, beginnend mit der Flexion im Nacken über die Wirbelsäule, bis möglicherweise die Finger den Boden berühren (Meert, 2017, S. 214-215). Der Test wird als negativ bewertet, wenn eine Symmetrie der Bewegung zwischen beiden SIPS besteht. Er gilt als positiv, wenn eine Asymmetrie in der Bewegung der SIPS festgestellt wird, was bedeutet, dass sich eine Seite mehr nach kranial und/oder ventral bewegt oder einfach weiter als die gegenüberliegende Seite (Ribeiro et al., 2021).

Ein weiterer Bewegungstest zur diagnostischen Anwendung bei der Untersuchung des ISG ist der Vorlaufstest im Sitzen. Dabei sitzt die Patientin bzw. der Patient aufrecht auf der Behandlungsliege mit beiden Füßen auf dem Boden und legt beide Hände hinter den Kopf. Die untersuchende Person platziert die Daumen unterhalb der SIPS. Die Patientin bzw. der Patient wird angewiesen, eine Flexion zu beginnen, beginnend mit der Halswirbelsäule bis zu einer Flexion der Wirbelsäule von 90°. Die Auswertung der Ergebnisse erfolgt auf die gleiche Weise wie bereits beim Vorlaufstest im Stehen beschrieben (Meert, 2017, S. 215-216).

Der letzte Bewegungstest ist der Gillet-Test. Dabei sitzt die untersuchende Person hinter der stehenden Patientin bzw. dem stehenden Patienten. Ein Daumen wird unter die SIPS gelegt, während der andere Daumen den Iliosakralsulkus palpiert. Die Patientin bzw. der Patient wird aufgefordert, das Bein zu heben, an dem die untersuchende Person die Daumen platziert hat. Beide Seiten werden getestet und miteinander verglichen. Ein negativer Test wird diagnostiziert, wenn der Daumen an der SIPS im Vergleich zum Daumen am Os sacrum sich mehr nach inferior bewegt, wenn die Patientin bzw. der Patient das betreffende Bein hebt. Ein positiver Test resultiert, wenn es zu keiner Bewegung der SIPS kommt oder eine kraniale Bewegung des Daumens an der SIPS oder des Daumens am Iliosakralsulkus (Meert, 2017, S. 217-218).

In diesem Abschnitt werden 3 verschiedene Schmerzprovokationstest erklärt. Diese sind wie folgt: der Patrick-Test, der POSH-Test, Gaenslen-Test.

Beim Patrick-Test liegt die Patientin bzw. der Patient in Rückenlage auf der Behandlungsliege, und der Fuß der symptomatischen Seite wird auf das gegenüberliegende Knie platziert, sodass eine Flexion, Abduktion und Außenrotation der Hüfte entsteht. Dabei legt die untersuchende Person die laterale Hand auf die Spina iliaca anterior superior (SIAS) und die mediale Hand auf das flektierte Knie, während ein Druck auf das Knie ausgeübt wird. Der Test gilt als positiv, wenn die Patientin bzw. der Patient Schmerzen im ISG auf der Seite des flektierten Knies angibt. Wenn sie bzw. er über Schmerzen in der Leistengegend klagt, spricht dies eher für eine Pathologie im Hüftgelenk (Falowski et al., 2020).

Ein weiterer Schmerzprovokationstest ist der POSH-Test (Post Shear Test, Thigh Thrust Test, Ostgaard-Test, P4-Test, Posterior Pelvis Provocation Test). Die Patientin bzw. der Patient liegt in Rückenlage auf der Behandlungsliege. Dann beugt die untersuchende Person das kontralaterale Knie auf 90°, rollt das Bein etwas zu sich und legt die Hand unter das Os sacrum. Dann wird Druck auf das Knie entlang des Os femur ausgeübt und dies auf der anderen Seite wiederholt. Der Test gilt als positiv, wenn die Patientin bzw. der Patient Schmerzen im ISG angibt (Von Heymann et al., 2018).

Der nächste Test ist der Gaenslen-Test, auch Pelvic Torsion Test genannt. Die Patientin bzw. der Patient liegt in Rückenlage am Rand der Behandlungsliege, sodass ein Bein außerhalb der Liege hängt und das andere Bein zur Brust gezogen und mithilfe beider Arme festgehalten wird. Die untersuchende Person stabilisiert das flektierte Knie und übt Druck auf das herabhängende Bein aus. Dies wird auf der anderen Seite wiederholt. Der Test gilt als positiv, wenn die Patientin bzw. der Patient Schmerzen im Bereich des ISG angibt (Von Heymann et al., 2018).

3 Aktueller Forschungsstand

Die Grundvoraussetzung für die klinische Relevanz von Tests im Praxisalltag ist ihre bestätigte Reliabilität und Validität. In diesem Kapitel wird ein Überblick über den Forschungsstand zur Reliabilität der klinischen Tests für das ISG gegeben. Zur Gewährleistung einer guten Vergleichbarkeit wurden nur Studien inkludiert, die den Cohens Kappa Koeffizienten berechnet haben. Für die Interpretation des Cohens Kappa Koeffizienten wird die Klassifikation von Landis und Koch (1977) herangezogen (siehe Kapitel 5.11.2).

Ribeiro et al. (2021) führten eine Studie zur Untersuchung der Reliabilität und Validität des Vorlauftests im Sitzen und im Stehen durch. Dabei wurden 30 asymptotische Probandinnen und Probanden rekrutiert, darunter 17 männliche und 13 weibliche Personen im Alter von 22 bis 60 Jahren. Die Testungen wurden an zwei aufeinanderfolgenden Tagen durchgeführt, wobei der erste Tag der Inter-Rater-Reliabilität und der zweite Tag der Intra-Rater-Reliabilität gewidmet war. Da die drei Testerinnen und Tester mit dem Test vertraut waren, gab es keine vorherige Trainingsphase. Die Inter-Rater-Reliabilität ergab einen Cohens Kappa Koeffizienten zwischen 0,02 und 0,07 für den Vorlauftest im Stehen, was auf eine geringe Reliabilität hinweist. Auch für den Vorlauftest im Sitzen wurde eine geringe Inter-Rater-Reliabilität festgestellt.

Eine andere Studie (Meijne et al., 1999) untersuchte die Inter-Rater-Reliabilität des Gillet-Tests. Die Stichprobe umfasste 41 männliche Studenten, sowohl symptomatische als auch asymptotische, im Alter von 21 bis 25 Jahren. Der berechnete Cohens Kappa Koeffizient lag zwischen -0,25 und 0,36, was auf eine geringe Reliabilität hinweist. Die Spannweite der errechneten Werte ergab sich aus dem gewählten Studiendesign, da die Testungen in zwei Testdurchläufen durchgeführt wurden, wobei jeweils für alle und nur für die symptomatische und asymptotische Gruppe, Werte erhoben wurden. Ähnlich wie bei der Studie von Ribeiro et al. (2021) wurde auf eine Trainingsphase verzichtet.

Robinson et al. (2007) untersuchten in ihrer Studie den Patrick-Test in Verbindung mit der Frage, ob ein Cluster von Schmerzprovokationstests und Bewegungstests zu einer verbesserten Reliabilität führen würde. Für die Studie wurden 56 symptomatische Frauen und 5 symptomatische Männer im Alter von 18 bis 50 Jahren rekrutiert. Dabei wurde ein Cohens Kappa Koeffizient für den Patrick-Test zwischen 0,48 und 0,60 errechnet, was auf eine mittelmäßige Reliabilität hinweist. Kokmeyer et al. (2002) untersuchten ebenfalls den Patrick-Test auf seine Reliabilität, doch ihre Stichprobe bestand aus 59 asymptotischen Probandinnen und Probanden. Die Ergebnisse stimmten mit denen der Studie von Robinson et al. (2007) überein.

Kokmeyer et al. (2002) inkludierten in ihrer Studie zur Reliabilität von Cluster-Tests auch den POSH-Test. Dabei liegt der ermittelte Cohens Kappa Koeffizient bei 0,67, was auf eine beachtliche Reliabilität hinweist.

Eine weitere Studie zu Schmerzprovokationstests wurde von Von Heymann et al. (2018) durchgeführt. In dieser Studie wurde der Gaenslen-Test auf seine Inter-Rater-Reliabilität getestet. Für diesen Test wurde ein Cohens Kappa Koeffizient zwischen 0,39 und 0,65 errechnet. Auf diese Studie wird später nochmals näher eingegangen. Für die oben präsentierten Bewegungstests lag der ermittelte Cohens Kappa Koeffizient zwischen -0,25 und 0,36, was auf eine geringe bis ausreichende Reliabilität hinweist. Allerdings liegt der Wert unterhalb des geforderten Maßes, um diese Tests als reliabel einzustufen. Im Gegensatz zu den Bewegungstests erweisen sich die Schmerzprovokationstests als zuverlässiger. Der ermittelte Cohens Kappa Koeffizient für die zuvor beschriebenen Schmerzprovokationstests lag zwischen 0,48 und 0,67.

Deshalb wurde von Von Heymann et al. (2018) in ihrer Studie untersucht, ob die Kombination von Bewegungstests und Schmerzprovokationstests zu einer verbesserten Reliabilität führen würde. Dabei wurden 80 symptomatische und 80 asymptomatische Probandinnen und Probanden im Alter von 18 bis 60 Jahren rekrutiert. Die beiden zu untersuchenden Personen hatten bereits drei Jahre Berufserfahrung, daher wurde die Trainingsphase auf ein Wochenende begrenzt. Die Tests umfassten drei Bewegungstests, zwei Palpationstests und fünf Schmerzprovokationstests. Die Testerinnen und Tester führten alle zehn Tests an allen Probandinnen und Probanden durch. Es gab verschiedene Testabläufe, sowohl für die Testerinnen und Tester als auch für die Probandinnen und Probanden, um eine gewisse Verblindung zu gewährleisten. Für die asymptomatische Kontrollgruppe wurde ein Cohens Kappa Koeffizient von 0,93 ermittelt, was als nahezu vollkommene Reliabilität gilt. Auch für die symptomatische Gruppe ergab sich eine nahezu vollkommene Reliabilität.

Arab et al. (2009) führten eine ähnliche Studie zur Kombination von Schmerzprovokationstests und Bewegungstests durch. Dabei wurden nur 25 Probandinnen und Probanden eingeschlossen, die eine Schmerzsymptomatik unterhalb von L5 aufwiesen, und es gab keine Kontrollgruppe wie in der Studie von Von Heymann (2018). Die Testerinnen und Tester waren Physiotherapeuten und erhielten eine schriftliche Anleitung zu den Tests. Die Tests umfassten drei Schmerzprovokationstests und vier Bewegungstests. Die Inter-Rater-Reliabilität für die Bewegungstests ergab einen Cohens Kappa Wert zwischen 0,33 und 0,75 und für die Schmerzprovokationstests einen Wert zwischen 0,44 und 0,78. Daraus lässt sich schließen, dass die meisten Tests eine gute bis sehr gute Reliabilität aufweisen.

O`Haire und Gibbson (2000) führten eine Studie zur Inter-Rater-Reliabilität bezüglich der Palpation von anatomischen Landmarks (prominente knöchernen Strukturen) am ISG durch. Die Testerinnen und Tester befanden sich im fünften Ausbildungsjahr der Osteopathie. Vorab absolvierten sie ein einstündiges Training. Wie in der Studie von Ribeiro et al. (2021) waren die zehn Probandinnen und Probanden alle asymptomatisch. Die Palpation umfasste drei anatomische Strukturen: die Spina iliaca posterior superior, der inferiore Sacrumwinkel und der Sulcus des Iliosakralgelenks. Die Spannweite des Cohens Kappa Koeffizienten aller Testerinnen und Tester erstreckte sich zwischen 0,04 und 0,08. Eine Limitation dieser Studie liegt in der kleinen Stichprobengröße, ähnlich wie bei der Studie von Ribeiro et al. (2021).

Das Review von Van der Wurff et al. (2000) untersucht die Intra- und Inter-Rater-Reliabilität klinischer Tests bezüglich des ISG. Dabei wurden elf Studien berücksichtigt, die die Einschlusskriterien erfüllten. Innerhalb dieser Studien wurden neun Bewegungstests und acht Schmerzprovokationstests beschrieben. Der Cohens Kappa Koeffizient für alle inkludierten Bewegungstests liegt maximal bei 0,42. Im Gegensatz dazu variiert der Cohens Kappa Koeffizient für die Schmerzprovokationstests zwischen 0,13 und 0,82. Es gibt jedoch eine starke Diskrepanz zwischen den angegebenen Werten verschiedener Autoren bezüglich der untersuchten Tests. Zum Beispiel gibt ein Autor einen Cohens Kappa Koeffizienten für den Thigh Thrust Test von 0,82 an, während ein anderer einen Wert von 0,64 angibt. Zusammenfassend zeigen die Schmerzprovokationstests eine höhere, also eine bessere Reliabilität im Vergleich zu den Bewegungstests. Dies bestätigt auch die Übersichtsarbeit von Ribeiro et al. (2021), die Ergebnisse von 28 Inter-Rater-Reliabilitätsstudien zu Bewegungstests sammelte und feststellte, dass die 15 untersuchten Bewegungstests keine ausreichende Reliabilität aufweisen.

4 Forschungsfrage und Hypothesen

Im folgenden Kapitel werden die Forschungsfrage sowie die zu untersuchenden Hypothesen aufgestellt.

4.1 Forschungsfrage

Die vorliegende Studie zielt darauf ab, die folgende Forschungsfrage zu beantworten: Wie hoch ist die Übereinstimmung der Ergebnisse des ISG-Bewegungstests nach Becker, durchgeführt von zwei unabhängigen Osteopathinnen und Osteopathen an symptomatischen und asymptomatischen Probandinnen und Probanden?

4.2 Hypothesen

Zur Überprüfung der in Kapitel 4.1 beschriebenen Forschungsfrage werden eine Nullhypothese und eine Alternativhypothese erstellt.

Nullhypothese H_0

Die Übereinstimmung der Ergebnisse des ISG-Bewegungstests nach Becker, durchgeführt von zwei unabhängigen Osteopathinnen und Osteopathen, ist kleiner als ein Cohens Kappa Koeffizient von 0,61 ($\kappa < 0,61$) und liegt unter dem beachtlichen Bereich.

Alternativhypothese H_1

Die Übereinstimmung der Ergebnisse des ISG-Bewegungstests nach Becker, durchgeführt von zwei unabhängigen Osteopathinnen und Osteopathen, ist gleich oder größer als ein Cohens Kappa Koeffizient von 0,61 ($\kappa \geq 0,61$) und liegt im oder über dem beachtlichen Bereich.

5 Methodik

Im Folgenden wird der methodische Ablauf dieser Studie, der sich an den Empfehlungen für eine Reliabilitätsstudie, die in Kapitel 2.2 erläutert wurden, beschrieben. Weiterführend werden die Literaturrecherche, das Studiendesign sowie die Stichprobe und der Studienablauf vorgestellt.

5.1 Literaturrecherche

Die systematische Literaturrecherche fand zwischen August 2023 und März 2024 statt. Für die Recherche wurden verschiedene Portale genutzt, darunter die wissenschaftliche Suchmaschine Google Scholar sowie die medizinischen Datenbanken PubMed, Science Direct, Cochrane und die elektronische Bibliothek der Universität für Weiterbildung Krems.

Um den Retrieval Bias bestmöglich zu reduzieren (Scherfer & Bossmann, 2013, S. 60), wurde mithilfe verschiedener Synonyme und Boolescher Operatoren (AND und OR) gearbeitet.

Dabei wurden folgende Schlagwörter (Keywords) verwendet:

- sacroiliac joint / iliosakralgelenk / sacroiliac joint syndrome
- osteopath* / osteopathic medicine / manual osteopathic medicine
- mobility test / diagnostic test / range of motion / palpation / manual test
- reliability study / interrater reliability / interobserver reliability / intertester reliability / methodology
- standing flexion test / Gillet test / POSH test / pregnancy / lumbar fusion

Während der Literaturrecherche wurde zusätzlich auf das Prinzip des Schneeballsystems zurückgegriffen, um weitere relevante Literatur zu finden. Zusätzlich wurden verschiedene Bücher zur Anatomie, Pathophysiologie sowie osteopathische Fachliteratur konsultiert.

5.2 Studiendesign

Bei dieser Arbeit handelt es sich um eine methodologische Studie, die die Inter-Rater-Reliabilität des ISG-Bewegungstests nach Becker untersucht.

5.3 Stichprobenbeschreibung

Dieses Kapitel widmet sich den Ein- und Ausschlusskriterien und geht auf die Stichprobengröße ein. Zudem wird der Ablauf der Rekrutierung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer detailliert beschrieben.

5.3.1 Einschlusskriterien

Für diese Studie wurden sowohl symptomatische als auch asymptomatische Probandinnen und Probanden einbezogen, wie es in der Empfehlung von Patjin (2019) für Studien im Bereich des Bewegungsapparates beschrieben ist. Die Probandinnen und Probanden, die an der Studie teilnehmen, müssen ein Mindestalter von 30 Jahren haben, da das Os sacrum erst ab dem 30. Lebensjahr vollständig verknöchert ist (Forseen & Borden, 2016, S. 235). Abschließend werden die Probandinnen und Probanden eingeschlossen, die die Einverständniserklärung unterschrieben haben.

5.3.2 Ausschlusskriterien

Bei der Rekrutierung der potenziellen Teilnehmerinnen und Teilnehmer wurden die Ausschlusskriterien mündlich abgefragt und später zur definitiven Absicherung mittels Fragebogen am Testtag nochmals kontrolliert. Teilnehmerinnen und Teilnehmer mit folgenden Kriterien wurden von der Teilnahme an der Studie ausgeschlossen:

- Schwangerschaft, durch die hormonelle Auslegung kommt es zur Veränderung des ligamentären Bandapparates (Lindgren & Kristiansson, 2014)
- Frakturen im Bereich von Becken und Wirbelsäule, durch die weitere Manipulation besteht das Risiko von weiteren Verletzungen (Nejati et al., 2020)
- Operationen im Becken- und Lendenwirbelbereich in den letzten 6 Wochen, zur Vermeidung von Störfaktoren der laufenden Wundheilung (Diemer & Sutor, 2018, S. 36)
- Probandinnen und Probanden, die am Testtag keine Rückenlage einnehmen können, da die Ausgangsstellung für den Ablauf vom Test eine Rückenlage voraussetzt (Ribeiro et al., 2021)
- Verletzungen an den Füßen oder an den Knien, da der Test eine Dorsalextension und Plantardflexion zur korrekten Ausführung des Testes voraussetzt

5.3.3 Stichprobengröße

Nach der Studie von Patjin (2019) wird empfohlen, eine Mindeststichprobengröße von 40 Teilnehmerinnen und Teilnehmern für diese Art von Reliabilitätsstudie zu rekrutieren. Zusätzlich wurden drei weitere Teilnehmerinnen und Teilnehmer rekrutiert, um spontane Absagen oder Nichterscheinen am Testtag abzufangen, sodass diese kurzfristig kontaktiert werden konnten.

5.3.4 Rekrutierung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer

Ein Großteil der Teilnehmerinnen und Teilnehmer wird über eine in der Praxis befindliche Liste rekrutiert, in der sich potenzielle Interessierte eintragen können. Zusätzlich werden Personen aus dem Bekannten- und Familienkreis der Studienleitung und deren Praxiskolleginnen und -kollegen angeworben. Ferner werden Stammkundinnen und Stammkunden der Praxis von der Studienleitung persönlich per Telefon kontaktiert, um sie für diese Studie zu gewinnen. Während dieser Kontaktaufnahme werden die potenziellen Teilnehmerinnen und Teilnehmer über die Ein- und Ausschlusskriterien sowie über die Zielsetzung der Studie informiert. Alle Studienteilnehmerinnen und -teilnehmer erhalten eine Woche vor dem Testtag ein Informationsblatt über den genauen Ablauf der Studie per SMS oder E-Mail.

5.3.5 Datenerhebung durch Fragebogen

Wenn die Teilnehmerinnen und Teilnehmer zu ihrem vereinbarten Termin erscheinen, werden sie zunächst gebeten, einen Fragebogen auszufüllen. Dieser enthält Fragen zu den häufigsten Ursachen, die mit einer ISG-Symptomatik einhergehen. Die Inhalte des Fragebogens basieren auf den Ergebnissen der Literaturrecherche und sind detailliert in Kapitel 2.3.2 beschrieben.

Zusätzlich werden Körpergröße und Gewicht abgefragt. Diese Informationen werden später verwendet, um den Body-Mass-Index (BMI) nach der Vorgabe der World Health Organization (WHO) (2000) mit folgender Formel berechnet:
$$\text{BMI} = \frac{\text{Gewicht (Kg)}}{\text{Grösse}^2 \text{ (m}^2\text{)}}$$

Der zweite Teil des Fragebogens befasst sich mit den häufigsten Symptomen, die mit einer ISG-Symptomatik einhergehen. Diese basieren ebenfalls auf der Literaturrecherche und sind genauer in Kapitel 2.3.3 beschrieben.

Wenn eine Teilnehmerin bzw. ein Teilnehmer mindestens ein Symptom im Fragebogen angekreuzt hat, wird diese Person in die symptomatische Gruppe eingeteilt. Zur Veranschaulichung werden die Symptome hier aufgelistet:

Einseitige Schmerzausstrahlung in

- Spina iliaca posterior superior (SIPS)
- Regio glutealis
- Regio lumbalis inferior
- Regio inguinalis

5.4 Testerinnen und Tester

Laut der Empfehlung von Patjin (2019) sind für eine Inter-Rater-Reliabilitätsstudie im Bereich muskuloskelettaler Erkrankungen nicht mehr als zwei Untersuchende erforderlich. Zudem hat die Masterarbeit von Zöllner (2019) gezeigt, dass sich die Palpationsfähigkeit von Osteopathinnen und Osteopathen innerhalb von 18 Monaten signifikant verbessert. Deswegen wurde bei der Auswahl der Untersuchenden darauf geachtet, dass sie eine ähnliche Ausbildung genossen haben und über vergleichbare Praxiserfahrung verfügen. Die testenden Personen haben an der Fachhochschule für Gesundheit in Freiburg (Schweiz) ihre Grundausbildung zur Osteopathin bzw. Osteopath mit einem Master of Science abgeschlossen. Die erste testende Person erhielt ihren Abschluss im Jahr 2019, ist 28 Jahre alt und hat im Jahr 2022 ihre eigene Praxis für Osteopathie eröffnet. Die zweite testende Person erhielt seinen Abschluss im Jahr 2023, ist ebenfalls 28 Jahre alt und arbeitet im Angestelltenverhältnis in einer Praxis in Biel (Schweiz).

5.5 Studienleitung und Assistenz

Die Autorin dieser Studie übernahm am Testtag die Rolle der Studienleitung. Sie war verantwortlich für die Einhaltung der Ausschlusskriterien der Teilnehmenden, kontrollierte die Einhaltung der Verblindung und den korrekten Ablauf des Tests. Zum Schluss nahm sie den Feedbackbogen entgegen, verabschiedete die Teilnehmerinnen und Teilnehmer und überreichte ihnen ein kleines Geschenk als Dankeschön für die Teilnahme an der Studie. Am Testtag wurde die Studienleitung von einer Assistenz unterstützt, die 32 Jahre alt ist und einen Master of Science in Management besitzt. Ihr wurden verschiedene Aufgaben am Testtag zugeordnet. Sie war zuständig für den Empfang der Teilnehmenden, das Aushändigen und Einsammeln der Einverständniserklärungen sowie der Fragebögen. Sie wurde von der Studienleitung hinsichtlich des Fragebogens über die Symptomatik geschult, damit sie Fragen zu den anatomischen Bereichen korrekt beantworten konnte.

5.6 Verblindung

Um die Verblindung der Testerinnen und Tester während der Studie zu gewährleisten, war die Studienleitung während der Testphase ständig präsent. Die Testerinnen und Tester waren angewiesen, sich nicht über die Ergebnisse auszutauschen und während der Dokumentation einen gewissen Abstand zu halten. Die Kommunikation zwischen den Testerinnen und Testern wurde auf ein Minimum reduziert, und es wurde darum gebeten, bei Fragen die Studienleitung zu konsultieren. Sie wurden zusätzlich gebeten, sich nicht über die erworbenen Ergebnisse auszutauschen.

5.7 Randomisierung

Der Tag, an dem die Studie stattfinden sollte, wurde zusammen mit der Assistenz sowie den Testerinnen und Testern nach ihrer Verfügbarkeit festgelegt. Den Teilnehmerinnen und Teilnehmern wurde ein Termin vorgeschlagen und sie konnten nach ihrer Verfügbarkeit den Zeitraum auswählen. Da die Terminvergabe vorab festgelegt werden musste, konnte die Reihenfolge nicht frei randomisiert werden. Im Gegenzug war es möglich, die Abfolge der Testerinnen und Tester mithilfe einer Excel-Tabelle für Mac Version 16.70 und einem digitalen Würfel zu randomisieren.

5.8 Durchführung des ISG-Bewegungstests nach Becker

In dem Buch „The Stillness of Life“ von Rollin E. Becker (2023, S. 61-62) ist der Test und seine Interpretation der erhaltenen Ergebnisse beschrieben.

Die Ausgangsposition der Teilnehmerinnen und Teilnehmer ist in Rückenlage mit ausgestreckten Beinen. Die testende Person befindet sich seitlich der Liege, sitzt auf einem Hocker auf Höhe des Beckens der zu testenden Person. Die Testerinnen und Tester befinden sich in einer sitzenden Position, weshalb die Behandlungsliege auf eine Höhe eingestellt wird, die für beide eine rückschonende und angenehme Position darstellt. Die kaudale Hand wird flach unter das Os sacrum zwischen den Beinen platziert, sodass der Ellbogen flach auf der Behandlungsliege in Verlängerung des Os sacrum liegt. Die Fingerspitzen der kaudalen Hand befinden sich an der Basis des Os sacrum. Dabei hat der Ellbogen die Funktion eines Fulcrums, sodass kein Druck auf die Basis des Os sacrum ausgeübt wird, um die Mobilität des Beckens nicht zu beeinflussen und das Testergebnis nicht zu manipulieren. Die kraniale Hand wird dann quer über das Becken auf Höhe der Spina iliaca anterior superior gelegt und dient der Beobachtung.

Zusätzlich werden die Testerinnen und Tester gebeten, immer die gleiche Hand unter das Os sacrum zu legen, um eine potenzielle Verzerrung zu vermeiden. Dann wird die Teilnehmerin bzw. der Teilnehmer gebeten, eine Plantarflexion und eine Dorsalextension mit beiden Füßen gleichzeitig durchzuführen, die dreimal wiederholt wird.

Bei einem Normalbefund würden sich die beiden Os iliaca und das Os sacrum unabhängig voneinander bewegen, also als drei verschiedene Teile. Wenn sich während der Dorsalextension und Plantarflexion die Os iliaca und das Os sacrum gemeinsam nach kranial und kaudal bewegen, liegt eine abnormale Beweglichkeit des Beckens vor.

Da die Beurteilung des Tests ausgehend von der Beschreibung im Buch zu ungenau war, wurde sie für die Studie angepasst, um eine spezifischere Beurteilung zu erlangen. Somit beurteilten die Testerinnen und Tester, die Beweglichkeit des rechten bzw. des linken ISG nach mobil oder nicht mobil.

5.9 Trainingsphase

Laut dem Systematic Review von Basil et al. (2017) zeichnen sich die überprüften osteopathischen Studien durch hohe Qualität aus, allerdings wurde festgestellt, dass die diagnostische Reliabilität heterogen ausfällt. Um eine solide Grundlage für eine erfolgreiche Studie zu schaffen, empfiehlt Patjin (2019) eine Trainingsphase für die Testerinnen und Tester.

Der zu überprüfende Test war den Testerinnen und Testern zunächst unbekannt. Ein ähnlicher Test wurde ihnen während ihres Studiums als Listening-Test vorgestellt. Daher erhielten die Testerinnen und Tester eine schriftliche Erklärung über den Ablauf des Tests, der in Kapitel 5.8 beschrieben ist. Da die Testerinnen und Tester mit diesem Test nicht vertraut waren, wurden sie gebeten, den Test in ihren alltäglichen diagnostischen Ablauf zu integrieren und an so vielen Patientinnen und Patienten wie möglich zu üben, um eine Routine in der Durchführung des Testes zu erlangen.

Der Trainingstag begann mit der Diskussion verschiedener Fragen, die während der praktischen Durchführung aufkamen, darunter, ob die Teilnehmerinnen und Teilnehmer ihre Füße auf oder außerhalb der Liege haben sollten, sowie ob die Teilnehmerinnen und Teilnehmer flach auf dem Rücken liegen oder der Kopfteil etwas erhöht sein sollte. Diese Aspekte wurden während der Trainingsphase getestet, um festzustellen, ob sie das Ergebnis beeinflussen. Die Trainingsphase fand im Januar 2024 in der Praxis einer Kollegin der Studienleitung statt. Wie von Patjin (2019) empfohlen, wurden zehn Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus dem Patientenkreis sowie aus dem Bekanntenkreis der Studienleitung rekrutiert. Das Ziel dieses Tages war es, offene Fragen bezüglich der Position der Liege und der Teilnehmerinnen und Teilnehmer zu klären, den Zeitplan zu optimieren, sich mit der Dokumentation vertraut zu machen und die verbalen Anweisungen für die Teilnehmerinnen und Teilnehmer zu standardisieren. Außerdem wurden die Teilnehmerinnen und Teilnehmer gebeten, ein Feedback zur Position der Hand und zum Druck während der Palpation zu geben.

Zum Schluss wurde entschieden, dass der Kopfteil leicht erhöht werden kann, aber während der gesamten Testphase gleich bleiben sollte. Es wurde festgestellt, dass es keinen Einfluss auf das Ergebnis hat, ob die Teilnehmerinnen und Teilnehmer die Füße außerhalb der Liege haben. Um jedoch eine optimale Standardisierung zu erreichen, behalten die Teilnehmerinnen

und Teilnehmer die Füße auf der Liege. Die Trainingsphase wurde abgeschlossen, als eine 80%ige Übereinstimmung zwischen den Testerinnen und Testern erreicht war, woraufhin mit der Testphase begonnen werden konnte (Patijn, 2019).

5.10 Studiendurchführung

Das folgende Kapitel veranschaulicht den Ablauf der Testphase der Inter-Rater-Reliabilitätsstudie zum ISG-Bewegungstest nach Becker, die am Samstag, den 3. Februar 2024, in der Praxis einer Kollegin der Studienleitung in Biel (Schweiz) durchgeführt wurde. Ein Ethikvotum war für die Durchführung der Studie nicht erforderlich, da die Testung im extramuralen Bereich stattfand.

Für die Studie wurden insgesamt 43 Teilnehmerinnen und Teilnehmer von der Studienleitung rekrutiert, um kurzfristige Absagen auszugleichen und die Mindestanzahl von 40 Teilnehmerinnen und Teilnehmern gewährleisten zu können. Eine Teilnehmerin musste leider drei Tage vorher wegen Krankheit absagen, woraufhin eine der zusätzlich rekrutierten Personen telefonisch kontaktiert wurde, um den freien Platz zu besetzen. Schlussendlich nahmen am besagten Tag der Testphase 40 Teilnehmerinnen und Teilnehmer an der Studie teil, und ihre Daten konnten erhoben werden.

Die Testerinnen und Tester wurden gebeten, eine halbe Stunde vor Beginn der Studie zu erscheinen. Zum einen wurden die Liege und der Hocker auf die entsprechende Höhe eingestellt, damit die Testerinnen und Tester eine komfortable Sitzposition hatten. Die Einstellung der Höhe der Liege, des Hockers sowie des Kopfteils der Liege wurde während der gesamten Studiendurchführung nicht verändert. Zudem wurden die Testerinnen und Tester gebeten, immer dieselbe Hand unter das Os sacrum zu legen, um die Standardisierung zu gewährleisten. Um ein angenehmes Arbeitsklima zu erhalten, wurden im Laufe des Tages zweimal eine 10-minütige und eine fünfzigminütige Mittagspause eingelegt.

Die Teilnehmerinnen und Teilnehmer wurden im Warteraum von der Assistenz begrüßt und gebeten, Jacke und Schuhe abzulegen. Anschließend wurden sie gebeten, die Einverständniserklärung und den Fragebogen auszufüllen. Die Assistenz wurde von der Studienleitung geschult, um Fragen, die während des Ausfüllens des Fragebogens auftreten könnten, beantworten zu können.

Um einen reibungslosen Ablauf zu gewährleisten und um sicherzustellen, dass die Testerinnen und Tester unter keinen Zeitdruck geraten, wurden die Teilnehmerinnen und Teilnehmer gebeten, fünf Minuten vor dem eigentlichen Termin zu erscheinen, was auf dem Informationsblatt (siehe Anhang B) vermerkt war.

Die Studienleitung holte die Teilnehmerinnen und Teilnehmer vom Wartezimmer ab und begleitete sie in den Behandlungsraum, wo sie von den Testerinnen und Testern empfangen wurden, wo die Testung stattfinden würde. Die Studienleitung erläuterte den Testablauf mit Hilfe eines standardisierten Text (siehe Anhang E) und beantwortete aufkommende Fragen der Teilnehmerinnen und Teilnehmer. Die Randomisierungsliste (siehe Anhang F) war im Behandlungsraum auf dem Schreibtisch platziert, sodass die Testerinnen und Tester selbstständig ablesen konnten, welche Reihenfolge einzuhalten war, was zusätzlich von der Studienleitung kontrolliert wurde. Nach dem Abschliessen der Dokumentation der Ergebnisse wurden die Teilnehmerinnen und Teilnehmer gebeten, sich wieder anzuziehen und erhielten noch einen Feedbackbogen bezüglich der Ähnlichkeit der Testdurchführung. Dieser wurde dann im Warteraum ausgefüllt und an die Studienleitung übergeben. Zusätzlich erhielten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer ein kleines Geschenk als Ausdruck der Dankbarkeit für ihre Teilnahme. Die Testerinnen und Tester waren verantwortlich für das Wechseln des Liegenbezugs nach jeder abgeschlossenen Testphase und für das Stoßlüften des Behandlungsraumes.

Die Testerinnen und Tester saßen immer auf der rechten Seite der Teilnehmerinnen und Teilnehmer und beurteilten die Seite, die eine restriktive Mobilität aufwies. Dann wurden die Ergebnisse dokumentiert und das Protokoll wiederholt. Um eine Verzerrung zu vermeiden, wurden die Testerinnen und Tester gebeten, während der Dokumentation Abstand zu halten, was zusätzlich von der Studienleitung überwacht wurde.

5.11 Statistische Verarbeitung der erhobenen Daten

Die erhobenen Rohdaten wurden mithilfe von Microsoft Excel für Mac, Version 15.0, in einer Tabelle anschaulich dargestellt. Anschließend werden die Daten mittels Formeln von Microsoft Excel genutzt, um die relative Übereinstimmung P_o , die zufällige Übereinstimmung P_e und den P_{index} zu berechnen. Für die Berechnung des Cohens Kappa Koeffizienten und der dazugehörigen 95 % Konfidenzintervalle (KI) wurde das Online-Programm Graphpad (Dotmatics, 2023) verwendet. Die Daten für die symptomatische Gruppe wurden ebenfalls mithilfe von Formeln aus Microsoft Excel berechnet und, wie erwähnt, mit dem Online-Programm Graphpad weiterverarbeitet.

5.11.1 Darstellung der erhobenen Daten

In der Studie von Patjin (2019) wird empfohlen die erhobenen Daten in eine Kreuztabelle einzutragen, um die Häufigkeit der Übereinstimmungen zwischen den Testerinnen und Testern für die gesamte Stichprobe zu veranschaulichen. Aus dieser Kreuztabelle kann dann für die Inter-Rater-Reliabilität des ISG-Bewegungstests nach Becker der Cohens Kappa Koeffizient berechnet werden. Laut Schäfer und Schöttker-Königer (2015, S. 136) dokumentieren die Kreuztabellen die Häufigkeitsverteilung von nominalskalierten Messwerten und stellen die Häufigkeitsverteilung zweier dichotomer Eigenschaften unabhängig voneinander dar. Die Tabelle 1 veranschaulicht die Testergebnisse für TesterIn T1 und TesterIn T2. Dabei repräsentieren die Zahlen 0 und 1 die Beurteilungsmethode für das Testverfahren, wobei 0 für mobil und 1 für nicht mobil steht. Die Gesamtanzahl der getesteten Teilnehmerinnen und Teilnehmer ist mit der Variablen n gekennzeichnet. In den Feldern a bis d werden die absoluten Häufigkeiten der Übereinstimmung der Testergebnisse dargestellt. Die fett hervorgehobenen Variablen a und d zeigen die absolute Häufigkeit der Übereinstimmung zwischen den Testerinnen und Testern. Die Variablen c und b zeigen die absolute Häufigkeit der Nicht-Übereinstimmung. Durch die Addition der Spalten bzw. der Zeilen wird die Summe der absoluten Häufigkeiten erhoben, und sie geben zusammen die Gesamtzahl n der Stichprobe an (Schäfer & Schöttker-Königer, 2015, S. 136).

		T2		Σ
		mobil (0)	nicht mobil (1)	
T1	mobil (0)	a	b	a + b
	nicht mobil (1)	c	d	c + d
Σ		a + c	b + d	Gesamtzahl [n]

Tabelle 1: Kreuztabelle angepasst nach Schäfer und Schöttker-König (2015, S. 137)

5.11.2 Berechnung und Interpretation des Cohens Kappa Koeffizient

Zur Berechnung des Cohens Kappa Koeffizienten ist es zunächst notwendig, zwei Variablen zu bestimmen: die prozentuale Übereinstimmung P_o und die prozentuale Zufallsübereinstimmung P_e (Patijn, 2019). Anschließend werden diese Ergebnisse in die Formel zur Bestimmung des Cohens Kappa Koeffizienten eingetragen, die wie folgt zusammengesetzt ist (Patijn, 2019): $\kappa = \frac{P_o - P_e}{1 - P_e}$

Für jeden errechneten Cohens Kappa Koeffizienten wurde das zugehörige 95 % Konfidenzintervall bestimmt, um die zu erwartende Streubreite zu veranschaulichen. Zusätzlich zu jeder Berechnung wurde die Häufigkeit der Indexbedingung P_{index} angegeben. P_{index} veranschaulicht die Häufigkeit aller positiven Ergebnisse. Da P_{index} und P_o einen Einfluss auf den errechneten Cohens Kappa Koeffizienten darstellt, empfiehlt Patijn (2019) diesen mitzubestimmen und in der Analyse wie in der Interpretation des Kappa Wertes zu berücksichtigen.

Landis und Koch (1977) erstellten eine Tabelle, siehe Tabelle 2, zur Klassifikation der erhaltenen Cohens Kappa Koeffizienten. Der Cohens Kappa Koeffizient kann Werte zwischen $\kappa = -1$ und $\kappa = +1$ annehmen. Dabei gilt ein Wert von $+1$ als höchste Übereinstimmung. Ein Wert von null deutet darauf hin, dass die Übereinstimmung rein zufällig entstanden ist. Liegt der Wert oberhalb von null, ist die Übereinstimmung über die Zufallserwartung hinaus entstanden.

Cohens-Kappa-Koeffizient κ	Grad der Übereinstimmung
< 0,00	poor (mangelhaft)
0,00 – 0,20	slight (gering)
0,21 – 0,40	fair (ausreichend)
0,41 – 0,60	moderate (mittelmässig)
0,61 – 0,80	substantial (beachtlich)
0,81 – 1,00	almost perfect (fast vollkommen)

Tabelle 2: Klassifikation des Cohens-Kappa-Koeffizienten, angepasst nach Landis und Koch (1977)

6 Ergebnisse

In diesem Kapitel werden die demografischen Daten der Stichprobe und die Ergebnisse der Inter-Rater-Reliabilitätsstudie zum ISG-Bewegungstest nach Becker präsentiert.

6.1 Demografische Verteilung der Stichprobe

Die gesamte Stichprobe umfasst 40 Teilnehmende. Ihre demografische Verteilung ist anhand der Tabelle 3 dargestellt. Von diesen sind 33 Personen weiblich und sieben männlich. Der Frauenanteil beträgt 82,5 %, während der Männeranteil bei 17,5 % liegt. Laut den Informationen aus dem Fragebogen haben drei der 40 Teilnehmenden ein Beckentrauma erlitten. Keine der befragten Personen hat angegeben, jemals eine Rücken- oder Kreuzbeinoperation gehabt zu haben, und niemand musste sich einer Knochenmarksentnahme unterziehen. Zehn der 40 Teilnehmenden berichten von einer Skoliose. Die Auswertung des Fragebogens zur Schmerzsymptomatik ergab folgende Ergebnisse: Am häufigsten wurden Schmerzen im unteren Rücken mit 55 % angegeben, gefolgt von 45 % Schmerzen an der SIPS und 32,5 % am Gesäß. Für die Regio inguinale wurden Schmerzen von 37 % der Teilnehmenden angegeben. Insgesamt berichten 32 Teilnehmende, das entspricht 80 %, aktuell von Schmerzen an einer oder mehreren der im Fragebogen erfassten Stellen. Folglich nahmen acht (20 %) asymptotische und 32 (80 %) symptomatische Teilnehmende an der Studie teil. Während der Testphase machte keine teilnehmende Person von ihrem Rücktrittsrecht Gebrauch, sodass die Daten aller 40 Teilnehmenden für diese Studie ausgewertet werden konnten.

	Minimum	Maximum	Median	Mittelwert	SD
Alter (Jahre)	30	82	44	48,3	16.36
Grösse (cm)	163	190	168,5	169,52	6,69
Gewicht (kg)	45	103	68	67,87	11.4
BMI (kg/m²)	19	31	23,5	23,4	3.11

Tabelle 3: Demografische Verteilung der Daten der Stichprobe (n = 40)

6.2 Inter-Rater-Reliabilität ISG-Bewegungstest nach Becker

Die Testerinnen und Tester beurteilten die Mobilität des ISG mit mobil (0) und nicht mobil (1) für die linke und die rechte Seite.

ISG-Bewegungstest rechts

Anhand Tabelle 4 werden die absoluten Häufigkeiten für den ISG-Bewegungstest rechts aufgeführt.

		T2		Σ
		mobil (0)	nicht mobil (1)	
T1	Ergebnis			
	mobil (0)	12	6	18
	nicht mobil (1)	13	9	21
	Σ	25	15	40

Tabelle 4: Kreuztabelle ISG-Bewegungstest rechts

Durch die Auswertung der erhobenen Daten für die rechte Seite konnte ein Cohens Kappa Wert von 0,07 ($\kappa = 0,07$) berechnet werden. Die relative Übereinstimmung beträgt 52,50 % ($P_o = 52,50\%$) und die zufällige Übereinstimmung liegt bei 48,75 % ($P_e = 48,75\%$). Das zugehörige Konfidenzintervall reicht von -0,22 bis 0,37 (95 % KI = [-0,22 – 0,37]). Der P_{Index} erreicht einen Wert von 0,54.

ISG-Bewegungstest links

Die absolute Häufigkeit für die Testergebnisse zur Mobilität links sind anhand der Tabelle 5 aufgelistet.

		T2		Σ
		mobil (0)	nicht mobil (1)	
T1	Ergebnis			
	mobil (0)	15	11	26
	nicht mobil (1)	3	11	14
	Σ	18	22	40

Tabelle 5: Kreuztabelle ISG-Bewegungstest links

Der berechnete Cohens Kappa Koeffizient für die Testung der Mobilität links durch die Testerinnen und Tester beträgt 0,32 ($\kappa = 0,32$). Die relative Übereinstimmung liegt bei 65,00 % ($P_o = 65,00\%$) und die zufällige Übereinstimmung bei 48,50 % ($P_e = 48,50\%$). Das zugehörige Konfidenzintervall reicht von 0,05 bis 0,59 (95 % KI = [0,05 – 0,59]). Der dazugehörige P_{Index} wurde mit 0,55 berechnet.

ISG-Bewegungstest gesamt

Anhand der Tabelle 6 sind die absoluten Häufigkeiten aller Testungen dargestellt.

		T2		Σ
		mobil (0)	nicht mobil (1)	
T1	Ergebnis			
	mobil (0)	27	17	44
	nicht mobil (1)	16	20	36
	Σ	43	37	80

Tabelle 6: Kreuztabelle ISG-Bewegungstest nach Becker Gesamt

Die Kreuztabelle 4 beinhaltet alle einzelnen Testungen, das heißt bei zwei Testenden und 40 Teilnehmenden wurden 80 Testungen durchgeführt. Von den 80 einzelnen Testungen kam es 27-mal zur Übereinstimmung bei „mobil“ und 20-mal zu einer Übereinstimmung von „nicht mobil“. Dabei ergibt sich ein Cohens Kappa Koeffizient von 0,17 ($\kappa = 0,17$). Die relative Übereinstimmung beträgt 58,75 % ($P_o = 58,75\%$) und die zufällige Übereinstimmung lag bei 50,37 % ($P_e = 50,37\%$). Das zugehörige Konfidenzintervall reicht von -0,05 bis 0,38 (95 % KI = [-0,05 – 0,38]). Der P_{Index} liegt bei 0,65.

6.3 Zusammenfassung der Ergebnisse

Die Ergebnisse der Inter-Rater-Reliabilitätsstudie für den ISG-Bewegungstest nach Becker sind wie folgt: Der Cohens Kappa Koeffizient beträgt für die rechte Seite 0,07 und für die linke Seite 0,32. Gemäß der Klassifizierung von Landis und Koch (1977) erreicht keiner der berechneten Cohens Kappa Koeffizienten den Status „sehr gut“. Auffällig ist lediglich, dass der Cohens Kappa Koeffizient der linken Seite etwas besser ausfällt und als mäßig eingestuft wird. Anhand der Tabelle 4 sind alle Testungen zusammengefasst und ein Cohens Kappa Koeffizient berechnet. Es wurde ein Kappa Wert von 0,17 ermittelt.

6.4 Analyse symptomatische Teilnehmerinnen und Teilnehmer

Im klinischen Alltag wird selten an asymptomatischen Patientinnen und Patienten klinische Tests durchgeführt. Daher empfehlen verschiedene Autorinnen und Autoren, Studien zur Bestätigung der Reliabilität eines klinischen Tests nur mit symptomatischen Teilnehmenden durchzuführen (Ribeiro et al., 2021; van Trijffel et al., 2005). Folglich wurden alle Cohens Kappa Koeffizienten mit dem zugehörigen 95 % Konfidenzintervall erneut berechnet, wobei in dieser Gruppe nur die symptomatischen Teilnehmenden einbezogen wurden. Als Einschlusskriterium diente der Fragebogen, den die Teilnehmenden ausgefüllt haben. Sie wurden als symptomatisch eingestuft, wenn sie mindestens ein Symptom in der Liste angekreuzt haben. Diese Gruppe bestand aus 32 Probandinnen und Probanden.

Die Analyse ergab für die rechte Seite eine geringe Übereinstimmung und für die linke Seite eine mäßige Übereinstimmung. Das zugehörige 95 % Konfidenzintervall lag für die rechte Seite zwischen -0,21 und 0,41 und für die linke Seite zwischen 0,05 und 0,63. Im Vergleich zur gesamten Stichprobe zeigte sich kein signifikanter Unterschied in den errechneten Ergebnissen.

ISG-Bewegungstest rechts

Anhand der Tabelle 7 werden die Ergebnisse für die symptomatische Gruppe für den rechten ISG-Bewegungstest dargestellt.

		T2		Σ
		mobil (0)	nicht mobil (1)	
T1	mobil (0)	10	4	14
	nicht mobil (1)	11	7	18
Σ		22	11	32

Tabelle 7: Kreuztabelle für die ISG-Bewegungstest rechts für die Gruppe der symptomatischen Teilnehmerinnen und Teilnehmer

ISG-Bewegungstest links

Anhand der Tabelle 8 werden die Ergebnisse für den ISG-Bewegungstest links des symptomatischen Subgruppe dargestellt.

		T2		Σ
		mobil (0)	nicht mobil (1)	
T1	Ergebnis			
	mobil (0)	12	9	22
nicht mobil (1)	2	9	14	
Σ	14	18	32	

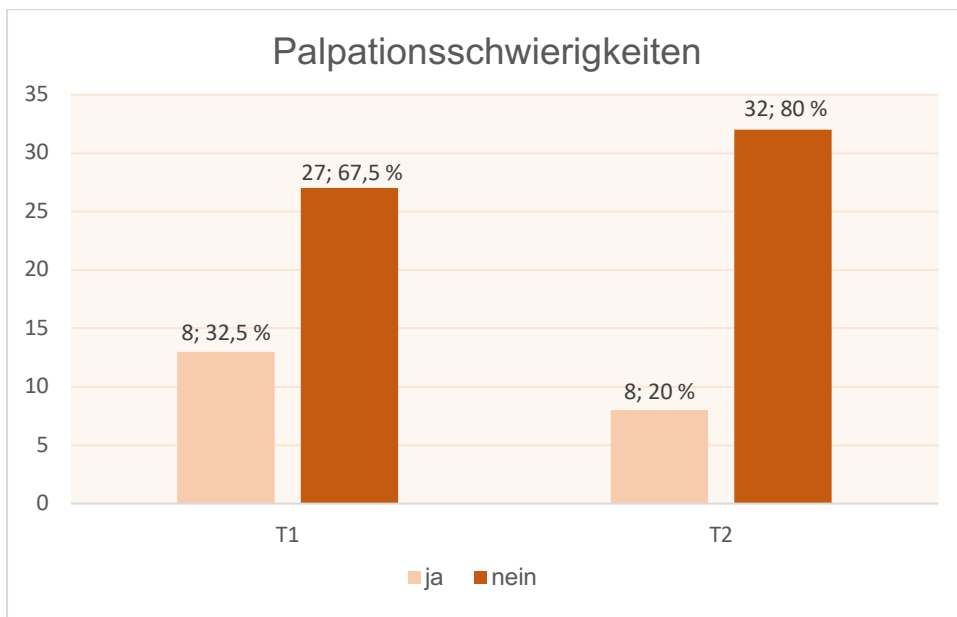
Tabelle 8: Kreuztabelle für den ISG-Bewegungstest links für die Subgruppe der symptomatischen Teilnehmerinnen und Teilnehmer

In der Analyse der Subgruppen für die symptomatischen Teilnehmerinnen und Teilnehmer wurden folgende Ergebnisse berechnet: Der Cohens Kappa Koeffizient für den ISG-Bewegungstest rechts beträgt 0,09 ($\kappa = 0,09$) und für die linke Seite 0,34 ($\kappa = 0,34$). Die prozentuale Angabe für die relative Übereinstimmung liegt beim ISG-Bewegungstest rechts bei 53,13 % ($P_o = 53,13\%$) und für den ISG-Bewegungstest links bei 65,63 % ($P_o = 65,63\%$). Die zufällige Übereinstimmung für den rechten ISG-Bewegungstest ergab einen Wert von 48,05 % ($P_e = 48,05\%$) und für die linke Seite ebenfalls einen Wert von 48,05 % ($P_e = 48,05\%$). Das zugehörige Konfidenzintervall für die rechte Seite reicht von -0,21 bis 0,41 (95 % KI = [-0,21 – 0,41]) und erstreckt sich für die linke Seite von 0,05 bis 0,63 (95 % KI = [0,05 – 0,63]). Der P_{index} beträgt für beiden Seiten 0,55.

6.5 Auswertung zur subjektiven Palpationsschwierigkeiten der Testerinnen und Tester

Während der Dokumentation der Testergebnisse wurden die Testerinnen und Tester gebeten, die Palpationsschwierigkeiten nach jeder Testung zu notieren. Im Evaluationsbogen standen zwei Möglichkeiten zur Auswahl: „ja“ für Palpationsschwierigkeiten oder „nein“ für keine Palpationsschwierigkeiten (siehe Anhang G). Das folgende Diagramm (siehe Abbildung 1) veranschaulicht die Ergebnisse der subjektiven Palpationsschwierigkeiten der Testerinnen und Tester.

Abbildung 1: Auswertung der subjektiven Palpationsschwierigkeiten der beiden Testerinnen und Tester

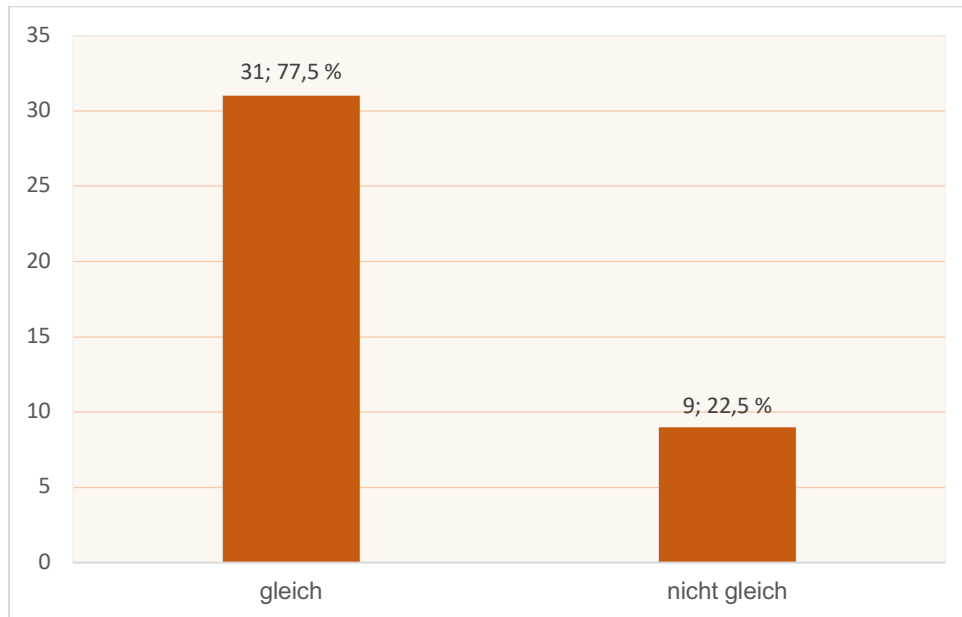


Bei der Auswertung der aufgenommenen Daten zeigt sich, dass TesterIn 1 bei 13 Teilnehmenden, dies entspricht 32,5 %, Schwierigkeiten bei der Palpation hatte, da „ja“ angekreuzt wurde. Hingegen bei 27 Teilnehmenden, dies entspricht 67,5 %, wurde „nein“ angekreuzt. TesterIn 2 kreuzte bei 8 (20 %) Teilnehmenden an, dass es Schwierigkeiten gab. Im Gegensatz bei 32 (80 %) Teilnehmerinnen und Teilnehmern wurde die Auswahlmöglichkeit „nein“ angekreuzt.

6.6 Auswertung der subjektiven Palpationsempfindung zur Testausführung

Nach der Beendigung der Testdurchläufe wurden die Teilnehmerinnen und Teilnehmer mittels eines Feedbackbogens nach ihrer subjektiven Empfindung zur Palpation der Testerinnen und Tester befragt. Es gab zwei Antwortmöglichkeiten: ob sich die Palpation gleich angefühlt hat oder ob Unterschiede zwischen den Palpationen der Testerinnen und Tester feststellbar waren. Die Ergebnisse dieser Datenerhebung werden anhand der Abbildung 2 dargestellt.

Abbildung 2: Auswertung der subjektiven Palpationsempfindung zur Testausführung



Nach der Auswertung der erhobenen Daten ergab sich, dass 31 der 40 Teilnehmerinnen und Teilnehmer die Palpation der Testenden, dies entspricht 77,5 %, als gleich empfunden haben. Neun der 40 Teilnehmerinnen und Teilnehmer gaben an, dass sich die Palpation unterschiedlich angefühlt hat. Im Feedbackbogen wurde nicht erfragt, was die Teilnehmerinnen und Teilnehmer dazu bewogen hat, „nicht gleich“ anzukreuzen.

6.7 Ergebnisse im Verlauf der Studie

Zur Veranschaulichung der Ergebnisse während der Testphase und als Reaktion auf den niedrigen Cohens Kappa Koeffizienten wurde die Testphase in verschiedene Stufen unterteilt, um einen detaillierten Einblick in die Übereinstimmungen während des Testtages zu ermöglichen. Die erste Stufe umfasst die Ergebnisse der ersten zehn Teilnehmerinnen und Teilnehmer, die zweite Stufe die Teilnehmerinnen und Teilnehmer elf bis 20. In der nächsten Stufe werden die Ergebnisse für die Teilnehmerinnen und Teilnehmer 21 bis 30 dargestellt und in der letzten Stufe für die Teilnehmerinnen und Teilnehmer 31 bis 40, die anhand der Tabelle 9 dargestellt sind.

Subgruppenanalyse	ISG-Bewegungstest rechts	ISG-Bewegungstest links
n = 40	$\kappa = 0,07$	$\kappa = 0,32$
1. Stufe	$\kappa = 0,20$	$\kappa = 0,60$
2. Stufe	$\kappa = -0,18$	$\kappa = 0,00$
3. Stufe	$\kappa = 0,14$	$\kappa = 0,20$
4. Stufe	$\kappa = 0,00$	$\kappa = -0,13$

Tabelle 9: Ergebnisse im Verlauf der Studie

6.8 Zusammenfassende Ergebnisdarstellung und Prüfung der Hypothesen

Im folgenden Kapitel werden die Ergebnisse des ISG-Bewegungstests nach Becker detailliert und die Annahme oder Ablehnung der beiden Hypothesen erläutert. Um eine bessere Transparenz der Ergebnisse zu gewährleisten, wird eine Übersichtstabelle (siehe Tabelle 10) präsentiert, die den Cohens Kappa Koeffizienten zusammen mit dem dazugehörigen 95 % Konfidenzintervall beinhaltet.

Für die vorliegende Arbeit wurden spezifische Richtwerte festgelegt. Der Signifikanzniveau von mindestens 0,6 wurde festgelegt an die Empfehlung anderer Autorinnen und Autoren (Landis & Koch, 1977; Patijn, 2002). Um die Nullhypothese H_0 annehmen zu können, sollte der Cohens Kappa Koeffizient kleiner als 0,61 ($\kappa < 0,61$) sein. Entsprechend sollte für die Annahme der Alternativhypothese H_1 der Cohens Kappa Koeffizient größer oder gleich 0,61 ($\kappa \geq 0,61$) sein. Daraus ergibt sich die Schlussfolgerung, dass die Nullhypothese H_0 für den ISG-Bewegungstest links und rechts für die gesamte Stichprobe angenommen werden kann.

Teilnehmerinnen und Teilnehmer (N = 40)	κ	95 % KI	Hypothesen (H_0 und H_1)
ISG-Bewegungstest rechts	0,07	[-0,22 – 0,36]	H_0
ISG-Bewegungstest links	0,32	[0,05 – 0,58]	H_0

Tabelle 10: Zusammenfassung der Ergebnisse zur Prüfung der Hypothese

7 Diskussion

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Inter-Rater-Reliabilitätsstudie mit dem aktuellen Forschungsstand verglichen. Ebenso erfolgen die Interpretation und die kritische Betrachtung der erhaltenen Ergebnisse. Anschließend werden die Limitationen und die Verbesserungsmöglichkeiten für weitere Studien diskutiert.

7.1 Vergleich der Ergebnisse mit anderen Studien

In der Literatur sind die Ergebnisse von Reliabilitätsstudien bezüglich Bewegungstests sehr uneinheitlich, wie in Kapitel 3 erörtert wurde. Die Cohens Kappa Werte liegen zwischen -0,2 und 0,22, was auf eine geringe Reliabilität hinweist (Ribeiro et al., 2021; Robinson et al., 2007; Von Heymann et al., 2018). Werden die Ergebnisse der Inter-Rater-Reliabilitätsstudie des ISG-Bewegungstest nach Becker mit diesen verglichen und die Ergebnisse des systemischen Übersichtsbericht von Van der Wurff et al. (2000) miteinbezogen, so gliedern sie sich in diesen Wertebereich ein. Im Rahmen dieser Studie wurde ein Cohens Kappa Koeffizient für die rechte Seite von 0,07 und für die linke Seite von 0,32 ermittelt, was rechts eine geringe und links eine ausreichende Übereinstimmung bedeutet. Werden diese Ergebnisse mit der Inter-Rater-Reliabilitätsstudie bezüglich eines Bewegungstest der thorakalen Brustwirbelsäule verglichen, gliedern sie sich auch dort ein (Walker et al., 2015). Dort ergab sich eine mangelhafte bis mäßige Übereinstimmung.

In einer Studie, in der mehrere Bewegungstests kombiniert wurden, liegen die Cohens Kappa Werte zwischen 0,33 und 0,75 und zeigen somit eine bessere Intra-Rater-Reliabilität (Arab et al., 2009). Generell zeigt sich ein beträchtlicher Unterschied in Bezug auf die Reliabilität, wenn Bewegungstests mit Schmerzprovokationstests verglichen werden. Die Kappa Werte bezüglich der Schmerzprovokationstests sind höher, was den Anschein erweckt, dass diese Tests eine bessere Inter-Rater-Reliabilität besitzen (Arab et al., 2009; Robinson et al., 2007; van der Wurff et al., 2000).

7.2 Interpretation der allgemeinen Ergebnisse

In diesem Abschnitt werden die allgemeinen Ergebnisse diskutiert und zur Interpretation des Cohens Kappa Koeffizienten wird die Klassifikation von Landis und Koch (1977) herangezogen. Der ermittelte Cohens Kappa Koeffizient für die gesamte Stichprobe für den ISG-Bewegungstest nach Becker ergibt für die linke Seite ($\kappa = 0,32$) eine ausreichende und für die rechte Seite ($\kappa = 0,07$) eine geringe Übereinstimmung. Zu jedem Cohens Kappa Koeffizient wurde das 95 % Konfidenzintervall berechnet, das mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 % angibt, in welchem Bereich der Cohens Kappa Koeffizient für zukünftige Untersuchungen von ISG-Bewegungstest liegen wird. Befindet sich der Cohens Kappa Koeffizient in zukünftigen Studien an der unteren Grenze des 95 % Konfidenzintervalls, dann käme eine mangelhafte bis geringe Übereinstimmung zustande, sowohl für die linke als auch für die rechte Seite. Würde sich hingegen der Cohens Kappa Koeffizient an der oberen Grenze des 95 % Konfidenzintervalls befinden, so würde eine ausreichende Übereinstimmung für zukünftige Studien zu ISG-Bewegungstest auf der rechten Seite erreicht werden. Demnach könnte die linke Seite eine mittelmäßige Übereinstimmung erwartet werden. Ausgehend von diesen Werten sollte ein zukünftiger Cohens Kappa Koeffizient für ISG-Bewegungstest zwischen mangelhaft und ausreichend liegen.

Bei genauerer Überprüfung der Ergebnisse zeigt sich, dass die Ergebnisse des linken ISG-Bewegungstests eine höhere Übereinstimmung aufweisen im Vergleich zur rechten Seite. Ein möglicher Erklärungsansatz könnte sein, da die Testerinnen und Tester konsequent mit der gleichen Hand den Test durchführten. Es lässt sich nicht ausschließen, dass die Auswahl der Hand während der Testung die Palpationsfähigkeit beeinflussen könnte. Patjin (2019) empfiehlt, die Reihenfolge der Testerinnen und Tester zu randomisieren, jedoch sollte ebenfalls überlegt werden, ob auch die Hand, mit der getestet wird, randomisiert werden sollte.

Der Bewegungstest nach Becker wurde zweimal in Folge, mit jeweils drei Wiederholungen durchgeführt. Dadurch könnte die erste Testung einen mobilisierenden Effekt auf das ISG gehabt haben. Deshalb kann ein Behandlungseffekt nicht ausgeschlossen werden. Schlussfolgernd ergibt sich die Möglichkeit, dass die zweite Testung weniger auffällig ausfallen könnte. Doch das Studiendesign einer Inter-Rater-Reliabilitätsstudie gibt vor, mindestens zwei Testungen durchzuführen. Eine zeitliche Verschiebung der zweiten Testung wäre möglich, allerdings hätte dies einen Einfluss auf die Vergleichbarkeit der Ergebnisse durch zum Beispiel eine veränderte Ausgangsposition.

Ein weiterer Aspekt zur Erklärung der niedrigen Cohens Kappa Koeffizienten könnte in der Lokalisation der palpierenden Struktur liegen. Diese befindet sich etwa fünf bis sieben Zentimeter tief und es sind bis zu sieben Schichten von Gewebe darüber (McGrath, 2006). Von der Hautschicht über die Fettschicht über die Aponeurose bis hin zu knöchernerem Anteil des Gelenkes (Schünke et al., 2022, S. 164-169). Zudem war ein zeitlicher Rahmen einzuhalten, dadurch kann nicht ausgeschlossen werden, ob die Testerinnen und Tester ausreichend Zeit hatten für eine angemessene Palpation.

Ein Einflussfaktor bei der Untersuchung des ISG ist, dass die Teilnehmerinnen und Teilnehmer sich in Unterwäsche hinlegen sollten und die Testung in der Nähe der Intimzone durchgeführt wurde. Dies könnte dazu führen, dass sich die Personen aufgrund von Ungewissheit und Nervosität nicht entspannen konnten und einen erhöhten Muskeltonus hatten (McCorry, 2007; Och, 2010, S. 79), der wiederum das Testergebnis beeinflussen könnte. Auch während der Nachbesprechung mit den Testerinnen und Testern gaben diese an, dass verschiedene Teilnehmerinnen und Teilnehmer eine allgemeine Anspannung aufwiesen und dadurch mit Schwierigkeiten bei der Palpation konfrontiert waren.

In der Studie wurden drei Fragebögen verwendet. Der erste befasste sich mit den Ausschlusskriterien, der zweite fragte die medizinische Geschichte bezüglich der zu untersuchenden Region ab und der dritte befasste sich mit der subjektiven Palpationsempfindung der Teilnehmerinnen und Teilnehmer. Alle drei Fragebögen wurden von der Studienleitung entwickelt, dadurch gab es keine Untersuchung der Fragebögen auf ihre Aussagekräftigkeit.

Sidler (2013) beschreibt, dass Stress und Erschöpfung bei Osteopathinnen und Osteopathen einen negativen Einfluss auf ihre Palpationsfähigkeit haben können. Zusätzlich betont sie die Notwendigkeit einer angenehmen und ruhigen Atmosphäre und empfiehlt, nur eine bestimmte Anzahl von Patientinnen und Patienten zu empfangen. Diese Aussage führte dazu, dass die Autorin die erhobenen Daten in verschiedene Stufen einteilte, um mögliche Zusammenhänge zu erkennen. Am Tag der Testphase wurden vierzig Teilnehmerinnen und Teilnehmer eingeladen. Die zeitliche Abfolge der vergebenen Termine war alle zehn Minuten mit jeweils zwei 10-minütigen Pausen am Vormittag sowie am Nachmittag und einer 50-minütigen Pause am Mittag. In der ersten Stufe der Auswertung wurden die Daten der ersten zehn Teilnehmenden, in der zweiten Stufe die Daten der Teilnehmerinnen und Teilnehmer elf bis 20 und in der dritten Stufe die Daten der Teilnehmerinnen und Teilnehmer 21 bis 30 ausgewertet.

In der letzten Stufe wurden die Daten der Teilnehmerinnen und Teilnehmer 31 bis 40 ausgewertet. Der berechnete Cohens Kappa Koeffizient für den ISG-Bewegungstest rechts lag in Stufe eins bei 0,20, für Stufe zwei bei -0,18, für Stufe drei bei 0,14 und für Stufe vier bei 0,00. Dabei ist zu erkennen, dass die Übereinstimmung von der ersten zur zweiten Stufe abnahm, aber nach der Mittagspause leicht anstieg, bis sie am Ende der Studienphase bei mangelhaft endet. Die Übereinstimmung für den ISG-Bewegungstest links zeigt zunächst ein mittelmäßiges Niveau, fällt dann auf mangelhaft ab, verbessert sich dann nach der Mittagspause wieder auf gering und endet in der letzten Phase der Studie erneut bei mangelhaft. Es ist keine signifikante Verschlechterung der Palpationsergebnisse feststellbar, somit kann geschlussfolgert werden, dass der niedrige Cohens Kappa Koeffizient nicht in Verbindung steht mit dem physischen Zustand der Testerinnen und Tester (Sidler, 2013). Die Darstellung der Testergebnisse, die über den Testtag erfasst wurden, zeigt keinen stetigen Aufwärtstrend der Übereinstimmungen, was der Hypothese von Patjin (2019) widerspricht, die besagt, dass durch häufige Wiederholungen verbesserte Palpationsergebnisse erzielt werden könnten.

Um eine standardisierte Durchführung der Testung zu gewährleisten, wurde die Anzahl der Wiederholungen der aktiven Bewegungen der Dorsalextension und der Plantarflexion auf drei Wiederholungen reduziert. Diese Entscheidung wurde getroffen, um den therapeutischen Effekt zu minimieren, wie von Patjin (2019) empfohlen. Dies hatte zur Folge, dass bei einem unsicheren Testergebnis keine Nachtests durchgeführt werden konnten, was unter normalen Umständen in der Praxis möglich gewesen wäre und empfohlen wird (Och, 2010, S. 79). Dies könnte einen möglichen Erklärungsansatz für den niedrigen Cohens Kappa Koeffizienten der Testergebnisse zum ISG-Bewegungstest liefern.

7.3 Interpretation der Ergebnisse hinsichtlich der symptomatischen Gruppe

In der bestehenden Literatur zu Reliabilitätsstudien gibt es unterschiedliche Ausführungen hinsichtlich der einzuschliessenden Population. Demnach gibt es Studiendesigns, die ausschliesslich asymptotische Personen einschliessen (Dreyfuss et al., 1994; Fryer et al., 2005; O’Haire & Gibbons, 2000; Ribeiro et al., 2021; Vincent-Smith & Gibbons, 1999), als auch Studien, die nur symptomatische Personen einbeziehen (Arab et al., 2009; Nejati et al., 2020; Telli et al., 2018; Slipman et al., 2000) und Studien die eine Kombination aus symptomatischen als auch asymptotische Personen untersuchen (Kokmeyer et al., 2002; Meijne et al., 1999; Robinson et al., 2007; Von Heymann et al., 2018).

Die Studien, die ausschliesslich asymptotische Probandinnen und Probanden einschließen, werden von unterschiedlichen Autorinnen und Autoren als kritisch betrachtet. Grund für diese Annahme basiert darauf, dass es zu einer hohen Anzahl von unauffälligen Testergebnisse kommen könnte, die es erschwert die Sensitivität des zu untersuchenden klinischen Test zu bestimmen (Hestøek & Leboeuf-Yde, 2000). Um eine repräsentative Stichprobe zu erhalten, die eine Übertragbarkeit auf die Grundgesamtheit ermöglicht, ergibt sich die Notwendigkeit, symptomatische wie auch asymptotische Personen in die Studie einzubeziehen. Denn um die externe Evidenz zu gewährleisten, sollt der klinische Test an solchen durchgeführt werden, die dem täglichen Praxisalltag entsprechen. Deshalb wurde die Empfehlung ausgesprochen, nur symptomatische Personen in Reliabilitätsstudien einzubeziehen (van Trijffel et al., 2005).

Doch nicht alle Autorinnen und Autoren teilen diese Meinung. Patjin (2019) widerspricht dieser Empfehlung nur symptomatische Personen in Reliabilitätsstudien aufzunehmen. Der Grund dafür ist, dass das Ziel einer Reliabilitätsstudie ist die Reliabilität eines klinischen Test zu validieren oder abzulehnen, jedoch nicht darauf ausgerichtet ist eine Diagnose zu bestätigen. In dieser Arbeit wurden nochmals alle Cohens Kappa Werte berechnet, aber die Berechnung inkludiert nur die erhobenen Daten der 32 symptomatischen Teilnehmerinnen und Teilnehmer (siehe Kapitel 6.4). Die berechneten Kappa Werte lagen für die linke Seite zwischen -0,21 und 0,41 und für die rechte Seite erstreckten sie sich zwischen 0,09 und 0,34. Die Analyse ergab, dass im Vergleich zur gesamten Stichprobe keinen signifikante Verbesserung der Ergebnisse ergab. Daher konnte für die symptomatische Gruppe keine höhere Reliabilität festgestellt werden. Deshalb besteht ein Widerspruch bezüglich der Empfehlungen, nur symptomatische Personen in Reliabilitätsstudien einzubeziehen, um stabilere Kappa Werte zu erhalten und eine höhere Evidenz. Die Spannweite der Konfidenzintervalle ist sehr breit gefächert, folglich der kleineren Stichprobe.

Wegen der Empfehlung unterschiedlicher Autorinnen und Autoren symptomatische Personen in Reliabilitätsstudien einzubeziehen, sollte diese für Folgestudien in Betracht gezogen werden, auch wenn die Ergebnisse der vorliegenden Studie, dies nicht bestätigt. Die Analyse der erhaltenden Kappa Werte weist auf keine höhere Reliabilität für die symptomatische Gruppe hin. Doch die symptomatische Gruppe repräsentiert am zuverlässigsten die klinische Alltagssituation. Daher sollte für Folgestudien der prozentuale Anteil von symptomatischen Personen ein Maximum enthalten.

7.4 Limitationen in der Studiendurchführung

In diesem Abschnitt werden die Limitationen der durchgeführten Studie erörtert.

7.4.1 Limitationen der Trainingsphase

Gemäß den Empfehlungen von Patjin (2019) in Kapitel 2 wurde vor der eigentlichen Studie eine Trainingsphase durchgeführt.

Diese Phase umfasste ausschließlich zehn Teilnehmende, die von der Studienleitung rekrutiert wurden. In dieser Trainingsphase wurde auch die empfohlene 80 % Übereinstimmung zwischen zwei unabhängigen Testerinnen und Testern erreicht. Allerdings war die Zusammensetzung der Gruppe nicht sehr homogen: Die rekrutierten Teilnehmenden waren nicht älter als 35 Jahre, der Frauenanteil betrug 80 %, und die meisten waren weitgehend beschwerdefrei. Dadurch wurde die empfohlene Übereinstimmungsquote relativ schnell erreicht, was erklären könnte, warum in der Trainingsphase höhere Übereinstimmungen erzielt wurden als in der eigentlichen Studienphase. Zudem war die Stichprobengröße im Vergleich zur Hauptstudie relativ klein. Für zukünftige Studien sollte die Auswahl der Teilnehmenden in Bezug auf Alter, Geschlechterverteilung und Beschwerdebild der zu untersuchenden Stichprobe ähnlich sein. Dies könnte bedeuten, dass die 80 % Übereinstimmung nicht bereits am ersten Trainingstag erreicht wird, sondern möglicherweise einen zweiten oder sogar dritten Tag erfordert, was zu einer höheren Übereinstimmung während der Studie führen könnte.

Laut Patjin (2019) sollten bereits während der Trainingsphase die Beurteilungsbögen verwendet werden, die später für die Studienphase entwickelt wurden, um die Ergebnisse zu dokumentieren. In der Trainingsphase wurden die Ergebnisse jedoch nur mündlich diskutiert und nicht schriftlich festgehalten. Die Studienleitung zeigte den Testerinnen und Testern die Beurteilungsbögen, bestand jedoch nicht darauf, dass die Beurteilungsbögen ausgefüllt wurden.

Dies führte zu Beginn der Studienphase zu Missverständnissen. In zukünftigen Studien sollte darauf geachtet werden, dass die Testerinnen und Tester die entwickelten Beurteilungsbögen schriftlich ausfüllen, um Missverständnisse zu vermeiden und eine routinierte Dokumentationspraxis zu etablieren, die die Ergebnisse objektiver gestalten kann.

Nicht alle Autorinnen und Autoren von Reliabilitätsstudien teilen die Meinung eine Trainingsphase in das Studiendesign zu integrieren, um aussagekräftigere Ergebnisse zu erlangen. Johansson (2006) verzichtete in seiner Reliabilitätsstudie bewusst darauf, die Testerinnen und Testern eine Trainingsphase durchlaufen zu lassen. Seine Argumentation basiert darauf, dass dies nicht dem klinischen Alltag entspricht. Denn ein klinischer Test sollte seine Reliabilität und Validität beweisen, unabhängig von der praktischen Erfahrung der Testerinnen und Tester.

7.4.2 Limitationen der Stichprobe

In der bestehenden Literatur über Inter-Rater-Reliabilitätsstudien werden verschiedene Ausführungen, bezüglich der Stichprobengröße, beschrieben. In den für diese Arbeit herangezogenen Studien variiert die Spannweite der Stichprobengröße erheblich: Die kleinste umfasste neun Teilnehmende (Vincent-Smith & Gibbons, 1999), während die größte 80 Teilnehmende einschlossen (Von Heymann et al., 2018).

In Anlehnung an die Empfehlungen von Patjin (2019) wurde für diese Studie keine präzise Fallzahlenberechnung durchgeführt, sondern die Stichprobengröße auf mindestens 40 Teilnehmende festgelegt. Aufgrund dieser geringen Größe der Stichprobe sind die 95 % Konfidenzintervalle der Cohens Kappa Koeffizienten sehr breit angelegt. Scherfer und Bossmann (2013, S. 209) liefern einen Erklärungsansatz: je kleiner die Stichprobe, desto breiter das zugehörige 95 % Konfidenzintervall. Da keine exakte Fallzahlberechnung für diese Studie vorgenommen wurde, bleibt unklar, ob eine größere Stichprobe sinnvoll gewesen wäre. Wäre die Anzahl der Teilnehmenden höher gewesen, wäre die Spannweite des 95 % Konfidenzintervalls enger ausgefallen, was möglicherweise zu Ergebnissen mit höherer Aussagekraft geführt hätte.

Eine größere Anzahl von Teilnehmenden birgt jedoch auch Nachteile: Zum einen werden mehr Ressourcen benötigt, und zum anderen steigen die Kosten. Für zukünftige Studien könnte eine präzise Fallzahlberechnung durchgeführt werden, um Ressourcen effektiv zu nutzen und dennoch eine aussagekräftige Studie zu gewährleisten.

Zur Erfüllung der Repräsentativität wurde die Stichprobe gemäß den Kriterien, die in Kapitel 5.3.3 beschrieben sind, zusammengestellt. Das Altersspektrum lag zwischen 30 und 72 Jahren mit unterschiedlicher Ausprägung von Symptomen. Die Verteilung von symptomatischen (n = 32) und asymptomatischen (n = 8) Teilnehmenden war nicht ausgewogen. Dies hat zur Folge, dass es keine absolute Homogenität der Stichprobe gab, doch sie repräsentiert den klinischen Praxisalltag sehr gut. Deshalb wird von einer guten externen Validität ausgegangen.

7.5 Limitationen der Studiendurchführung

Zur Gewährleistung der internen Validität wurde der Ablauf der Studie, wie in Kapitel 5.8 beschrieben, streng standardisiert. Die Vorgabe, den Bewegungsablauf nur dreimal zu wiederholen, erschwerte die Interpretation, und bei Unsicherheiten konnte der Test nicht wiederholt werden. Diese Maßnahme wurde ergriffen, um einen therapeutischen Effekt auf das Gelenk zu minimieren, da eine vermehrte Mobilisation einen Einfluss auf die Ergebnisse haben könnte (Patijn, 2019). Diese Vorgehensweise entspricht jedoch nicht dem täglichen Praxisalltag, in dem während einer therapeutischen Behandlung die mehrmalige Durchführung eines Tests erlaubt und sogar empfohlen wird (Och, 2010, S. 79).

7.6 Limitationen bezüglich Studienpersonal

Die Testerinnen und Tester absolvierten ihre Grundausbildung an der gleichen Hochschule und verfügten somit über den gleichen Ausbildungsstand. Dennoch ist kritisch zu betrachten, dass es einen Unterschied in der Berufserfahrung von 4 Jahren gibt und dadurch eine gewisse Differenz in dem Erfahrungsgrad hatten. Doch dies kann vernachlässigt werden, da es eine Trainingsphase vor der Studienphase gab, um eine standardisierte Durchführung des ISG-Bewegungstest nach Becker zu gewährleisten.

Eine andere Frage stellt sich bezüglich der Berufserfahrung, ob Testerinnen und Tester, die an einer Studie teilnehmen, eine Mindestanzahl an Berufserfahrung haben sollten. Denn es wird davon ausgegangen, dass erfahrene Osteopathinnen und Osteopathen über eine bessere Palpationsfähigkeit besitzen. Auch dies wurde in einer Studie von Basile et al. (2017) untersucht, mit dem Ergebnis, dass es keinen signifikanten Unterschied in der Zuverlässigkeit zwischen erfahrenen oder weniger erfahrenen Untersuchenden gibt. In der Empfehlung von Patijn (2019) bezüglich Reliabilitätsstudien wird dem Erfahrungsgrad der Testerinnen und Tester wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Dies wird seiner Meinung nach durch die intensive Trainingsphase ausgeglichen. In der vorliegenden Studie wurde eine Trainingsphase durchgeführt, um ein hohes Niveau an Standardisierung zu gewährleisten. Doch entspricht dieses nicht dem klinischen Alltag und deshalb wird diese Vorgehensweise von unterschiedlichen Autorinnen und Autoren kritisiert (Johansson, 2006).

7.7 Limitationen der Literaturrecherche

In diesem Abschnitt werden mögliche Verzerrungen analysiert, die während der systematischen Literaturrecherche aufgetreten sein könnten (vgl. Kapitel 5.1).

Die Literaturrecherche beschränkte sich auf englisch- und deutschsprachige Quellen aufgrund der limitierten Sprachkenntnisse der Autorin. Dieses Phänomen wird in der Wissenschaft als Language Bias bezeichnet, bei dem Literatur, die nicht in den sprachlichen Kompetenzbereich der Autorin fällt, möglicherweise vernachlässigt wird (Scherfer & Bossmann, 2013, S. 138). Dies könnte zur Entstehung einer Forschungslücke führen und dazu, dass relevante Studien nicht berücksichtigt werden, was den aktuellen Forschungsstand verzerren könnte.

Ein weitere potenzielle Verzerrung ist der Publications Bias, das von Döring und Bortz beschrieben (2015, S. 901) wird. Es bezieht sich auf Studien, die möglicherweise nicht veröffentlicht werden, weil sie keine signifikanten Ergebnisse zeigen. Da diese Arbeit ausschließlich bereits publizierte Studien einbezieht, könnte sie von diesem Publications Bias betroffen sein.

Um die Verzerrung durch Retrieval Bias zu verringern, beschrieben von Scherfer und Bossmann (2013, S. 60), wurden während der Literaturrecherche verschiedene Suchbegriffe und Boolesche Operatoren verwendet, die explizit im Kapitel 5.1 beschrieben sind.

8 Konklusion

In der abschließenden Konklusion werden die Ergebnisse zusammengefasst und Vorschläge für zukünftige wissenschaftliche Untersuchungen gemacht.

In der vorliegenden wissenschaftlichen Arbeit wurde die Inter-Rater-Reliabilität des ISG-Bewegungstests nach Becker untersucht. Bisher wurde dieser Test nicht auf seine Reliabilität und Validität geprüft. Das Ziel dieser Arbeit war es, die Inter-Rater-Reliabilität dieses Tests nachzuweisen, um einen klinisch zuverlässigen Test zu etablieren, der die Diagnostik sicherer und wissenschaftlich fundierter. Hierbei sollte geklärt werden, wie hoch die Übereinstimmung zwischen zwei unabhängigen Osteopathinnen und Osteopathen ist.

In der durchgeführten Studie zum ISG-Bewegungstest wurden 40 Teilnehmende rekrutiert, die von zwei unabhängigen Osteopathinnen und Osteopathen untersucht wurden. Die Reihenfolge der Testerinnen und Tester wurde randomisiert, um eine gegenseitige Beeinflussung der Ergebnisse zu minimieren. Die Anwesenheit der Studienleitung während der Testung sollte die Verblindung innerhalb der Studie gewährleisten. Die Testerinnen und Tester führten den ISG-Bewegungstest nacheinander durch, wobei sie gebeten wurden, immer die rechte Hand unter das Os sacrum zu legen. Der Bewertungsbogen lieferte zwei Auswahlmöglichkeiten: mobil oder nicht mobil, jeweils für die rechte und die linke Seite.

Für die erhobenen Daten aus der Testung wurde mittels des Online-Tools Graphpad der Cohens Kappa Koeffizient berechnet und zur Überprüfung der Forschungsfrage verwendet. Die Forschungsfrage lautete: «Wie hoch ist die Übereinstimmung der Ergebnisse des ISG-Bewegungstests nach Becker, durchgeführt von zwei unabhängigen Osteopathinnen und Osteopathen?» Der Cohens Kappa Koeffizient beträgt auf der rechten Seite 0,07 und auf der linken Seite 0,32. Gemäß der Klassifikation von Landis und Koch (1977), liegt die Übereinstimmung für die rechte Seite bei gering und für die linke Seite im ausreichenden Bereich zwischen den unabhängigen Testerinnen und Testern. Da der Cohens Kappa Koeffizient weniger als $\kappa = 0,61$ beträgt, kann die Nullhypothese beibehalten werden, und die Ergebnisse der Übereinstimmung für den ISG-Bewegungstest nach Becker befinden sich im nicht signifikanten Bereich.

Das Ergebnis dieser Studie und von anderen wissenschaftlichen Arbeiten (Meijne et al., 1999; Ribeiro et al., 2021) zeigt, dass Bewegungstests eine geringere Reliabilität aufweisen als Schmerzprovokationstests (Kokmeyer et al., 2002; Robinson et al., 2007). Manuelle Therapeutinnen und Therapeuten sollten verschiedene Untersuchungsmethoden kombinieren, da eine Kombination von mehreren Tests zu einer verlässlicheren diagnostischen Aussage führen kann (Laslett et al., 2005; Tong et al., 2006). Doch als praktizierende Osteopathin bzw. Osteopath sollte die Auswahl der klinischen Tests, die im Praxisalltag verwendet werden, bewusst getroffen werden.

Zusammenfassend für Folgestudien sollten verschiedene Aspekte berücksichtigt werden. Zum einen ist das gewählte Studiendesign größtenteils wiederzuverwenden. Zur Gewährleistung der Einhaltung der Qualitätskriterien ist eine unabhängige Studienleitung essenziell. Eine ausführliche Trainingsphase, ein standardisierter Testablauf sowie maximale Verblindung und Randomisierung sind für weitere Inter-Rater-Reliabilitätsstudien unerlässlich. Durch die Analyse der Ergebnisse im Verlauf der Studie und die daraus resultierende Annahme, dass die Werte nicht schlechter wurden, kann eine Studie an einem Tag durchgeführt werden. Ein Aspekt sollte jedoch verbessert werden: Um aussagekräftigere Ergebnisse zu erreichen, sollten Folgestudien eine exakte Fallzahlberechnung inkludieren, sodass genauere Werte und die Spannweite des 95 % Konfidenzintervalls enger sind (Scherfer & Bossmann, 2013, S. 209).

Als Schlussfolgerung wird keine Empfehlung ausgesprochen, den ISG-Bewegungstest nach Becker als klinischen Test zu verwenden.

LITERATURVERZEICHNIS

- Airaksinen, O., Brox, J. I., Cedraschi, C., Hildebrandt, J., Klaber-Moffett, J., Kovacs, F., Mannion, A. F., Reis, S., Staal, J. B., Ursin, H., Zanolli, G. (2006). Chapter 4. European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. *European Spine Journal*, 15 (Suppl 2), s192-s300. <https://doi.org/10.1007/s00586-006-1072-1>
- Arab, A. M., Abdollahi, I., Joghataei, M. T., Golafshani, Z., & Kazemnejad, A. (2009). Inter- and intra-examiner reliability of single and composites of selected motion palpation and pain provocation tests for sacroiliac joint. *Manual Therapy*, 14(2), 213–221. <https://doi.org/10.1016/j.math.2008.02.004>
- Basile, F., Scionti, R., & Petracca, M. (2017). Diagnostic reliability of osteopathic tests: A systematic review. *International Journal of Osteopathic Medicine*, 25, 21–29. <https://doi.org/10.1016/j.ijosm.2017.03.004>
- Becker, R. E. (2023). *The Stillness of Life: The Osteopathic Philosophy of Rollin E. Becker*. DO. Stillness Press, LLC.
- Bernard, T. N., & Cassidy, D. J. (1991). The Sacroiliac Joint Syndrome: Pathophysiology, Diagnosis, and Management. In J. W. Frymoyer (Hrsg.), *The Adult Spine: Principles and Practice* (S. 2095-2130). Raven Press.
- Berthelot, J.-M., Labat, J.-J., Le Goff, B., Gouin, F., & Maugars, Y. (2006). Provocative sacroiliac joint maneuvers and sacroiliac joint block are unreliable for diagnosing sacroiliac joint pain. *Joint Bone Spine*, 73(1), 17–23. <https://doi.org/10.1016/j.jbspin.2004.08.003>
- Brooke, R. (1924). The Sacro-Iliac Joint. *Journal of Anatomy*, 58(Pt 4), 299–305.
- Chou, L. H., Slipman, C. W., Bhagia, S. M., Tsaour, L., Bhat, A. L., Isaac, Z., Gilchrist, R., El Abd, O. H., & Lenrow, D. A. (2004). Inciting Events Initiating Injection-Proven Sacroiliac Joint Syndrome. *Pain Medicine*, 5(1), 26–32. <https://doi.org/10.1111/j.1526-4637.2004.04009.x>

- Chuang, C.-W., Hung, S.-K., Pan, P.-T., & Kao, M.-C. (2019). Diagnosis and interventional pain management options for sacroiliac joint pain. *Tzu-Chi Medical Journal*, 31(4), 207–210. https://doi.org/10.4103/tcmj.tcmj_54_19
- Cohen, S. P. (2005). Sacroiliac Joint Pain: A Comprehensive Review of Anatomy, Diagnosis, and Treatment. *Anesthesia & Analgesia*, 101(5), 1440-1453. <https://doi.org/10.1213/01.ANE.0000180831.60169.EA>
- Cohen, S. P. (2017). Sacroiliac Joint Pain. In H. Benzon, S. N. Raja, S. M. Fishman, S. S. Liu, & S. P. Cohen (Hrsg.), *Essentials of Pain Medicine E-Book*. Elsevier Health Sciences.
- Cox, M., Ng, G., Mashriqi, F., Iwanaga, J., Alonso, F., Tubbs, K., Loukas, M., Oskouian, R. J., & Tubbs, R. S. (2017). Innervation of the Anterior Sacroiliac Joint. *World Neurosurgery*, 107, 750–752. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2017.08.062>
- Diemer, F., & Sutor, V. (2011). *Praxis der medizinischen Trainingstherapie I: Lendenwirbelsäule, Sakroiliakalgelenk und untere Extremität*. Georg Thieme Verlag.
- Diemer, F., & Sutor, V. (2018). *Praxis der medizinischen Trainingstherapie: Lendenwirbelsäule, Sakroiliakalgelenk und untere Extremität*. Georg Thieme Verlag.
- Döring, N., & Bortz, J. (2015). *Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften*. Springer-Verlag.
- Dotmatics. (2023). *Quantify interrater agreement with kappa*. <https://www.graphpad.com/quickcalcs/kappa1/>
- Dreyfuss, P., Dreyer, S., Griffin, J., Hoffman, J., & Walsh, N. (1994). Positive Sacroiliac Screening Tests in Asymptomatic Adults. *Spine*, 19(10), 1138-1143.
- Ebraheim, N. A., Elgafy, H., MCh, F., & Semaan, H. B. (2000). Computed Tomographic Findings in Patients With Persistent Sacroiliac Pain after Posterior Iliac Graft Harvesting. *Spine*, 25(16), 2047-2051.
- Falowski, S., Sayed, D., Pope, J., Patterson, D., Fishman, M., Gupta, M., & Mehta, P. (2020). A Review and Algorithm in the Diagnosis and Treatment of Sacroiliac Joint Pain. *Journal of Pain Research*, 13, 3337–3348. <https://doi.org/10.2147/JPR.S279390>

- Fortin, J. D., Dwyer, A., West, R., & Pier, M. (1994). Sacroiliac Joint: Pain Referral Maps Upon Applying a New Injection/Arthrography Technique Part I: Asymptomatic Volunteers. *SPINE*, *19*, 1475–1482. <https://doi.org/10.1097/00007632-199407000-00010>
- Fryer, G., McPherson, H. C., & O'Keefe, P. (2005). The effect of training on the inter-examiner and intra-examiner reliability of the seated flexion test and assessment of pelvic anatomical landmarks with palpation. *International Journal of Osteopathic Medicine*, *8*(4), 131–138. <https://doi.org/10.1016/j.ijosm.2005.08.004>
- Gartenberg, A., Nessim, A., & Cho, W. (2021). Sacroiliac joint dysfunction: Pathophysiology, diagnosis, and treatment. *European Spine Journal*, *30*(10), 2936–2943. <https://doi.org/10.1007/s00586-021-06927-9>
- Hansen, H. (2003). Sacroiliac Joint Pain and Dysfunction. *Pain Physician*, *2*;6(4;2), 179–189. <https://doi.org/10.36076/ppj.2003/6/179>
- Hestøek, L., & Leboeuf-Yde, C. (2000). Are chiropractic tests for the lumbo-pelvic spine reliable and valid? A systematic critical literature review. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, *23*(4), 258–275. <https://doi.org/10.1067/mmt.2000.106097>
- Himme, A. (2007). Gütekriterien der Messung: Reliabilität, Validität und Generalisierbarkeit. In S. Albers, D. Klapper, U. Konradt, A. Walter, & J. Wolf (Hrsg.), *Methodik der empirischen Forschung* (S. 375–390). Gabler. https://doi.org/10.1007/978-3-8349-9121-8_25
- Hodge, J. C., & Bessette, B. (1999). The incidence of sacroiliac joint disease in patients with low-back pain. *Canadian Association of Radiologists Journal = Journal l'Association Canadienne Des Radiologistes*, *50*(5), 321–323.
- Holmes, S. L., Cohen, S. P., Cullen, M.-F. L., Kenny, C. D., Wain, H. J., & Davis, S. A. (2015). 10. Sacroiliac Joint Pain. In S. M. Hayek, B. J. Shah, M. J. Desai, & T. C. Chelimsky (Hrsg.), *Pain Medicine: An Interdisciplinary Case-based Approach*. Oxford University Press.
- Hussy, W., Schreier, M., & Echterhoff, G. (2013). *Forschungsmethoden in Psychologie und Sozialwissenschaften für Bachelor*. Springer-Verlag.

- Johansson, F. (2006). Interexaminer reliability of lumbar segmental mobility tests. *Manual Therapy, 11*(4), 331–336. <https://doi.org/10.1016/j.math.2005.06.014>
- Joukar, A., Shah, A., Kiapour, A., Vosoughi, A. S., Duhon, B., Agarwal, A. K., Elgafy, H., Ebraheim, N., & Goel, V. K. (2018). Sex Specific Sacroiliac Joint Biomechanics During Standing Upright: A Finite Element Study. *Spine, 43*(18), E1053-E1060. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000002623>
- Kapandji, I. A. (1999). *Funktionelle Anatomie der Gelenke: Rumpf und Wirbelsäule. Bd. 3.* Hippokrates-Verlag.
- Khullar, D., Jha, A. K., & Jena, A. B. (2015). Reducing Diagnostic Errors—Why Now? *The New England journal of medicine, 373*(26), 2491–2493. <https://doi.org/10.1056/NEJMp1508044>
- Kiapour, A., Abdelgawad, A. A., Goel, V. K., Souccar, A., Terai, T., & Ebraheim, N. A. (2012). Relationship between limb length discrepancy and load distribution across the sacroiliac joint—A finite element study. *Journal of Orthopaedic Research, 30*(10), 1577–1580. <https://doi.org/10.1002/jor.22119>
- Klein, P., & Sommerfeld, P. (2012). *Biomechanik der menschlichen Gelenke—Biomechanik der Wirbelsäule.* Urban & Fischer in Elsevier.
- Kokmeyer, D. J., van der Wurff, P., Aufdemkampe, G., & Fickenscher, T. C. M. (2002). The reliability of multitest regimens with sacroiliac pain provocation tests. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics, 25*(1), 42–48. <https://doi.org/10.1067/mmt.2002.120418>
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. *Biometrics, 33*(1), 159–174. <https://doi.org/10.2307/2529310>
- Larsen, E., Wilken-Jensen, C., Hansen, A., Jensen, D., Johansen, S., Minck, H., Wormslev, M., Davidsen, M., & Hansen, T. (1999). Symptom-giving pelvic girdle relaxation in pregnancy, I: Prevalence and risk factors. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica, 78*, 105-110. <https://doi/abs/10.1080/j.1600-0412.1999.780206.x>

- Laslett, M. (2008). Evidence-Based Diagnosis and Treatment of the Painful Sacroiliac Joint. *The Journal of manual & manipulative therapy*, 16, 142–152. <https://doi.org/10.1179/jmt.2008.16.3.142>
- Laslett, M., Aprill, C. N., McDonald, B., & Young, S. B. (2005). Diagnosis of Sacroiliac Joint Pain: Validity of individual provocation tests and composites of tests. *Manual Therapy*, 10(3), 207–218. <https://doi.org/10.1016/j.math.2005.01.003>
- Laslett, M., & Williams, M. (1994). The Reliability of Selected Pain Provocation Tests for Sacroiliac Joint Pathology. *Spine*, 19, 1243–1249. <https://doi.org/10.1097/00007632-199405310-00009>
- Lienert, G. A., & Ratz, U. (1998). *Testaufbau und Testanalyse*. Bratz.
- Liem, T., Dobler, T. K., & Puylaert, M. (2013). *Leitfaden Viszerale Osteopathie*. Elsevier, Urban&FischerVerlag.
- Lindgren, A., & Kristiansson, P. (2014). Finger joint laxity, number of previous pregnancies and pregnancy induced back pain in a cohort study. *BMC Pregnancy and Childbirth*, 14(1), 61. <https://doi.org/10.1186/1471-2393-14-61>
- Lucas, N., & Bogduk, N. (2011). Diagnostic reliability in osteopathic medicine. *International Journal of Osteopathic Medicine*, 14(2), 43–47. <https://doi.org/10.1016/j.ijosm.2011.01.001>
- Makineni, P. S., Lavu, M. S., Eghrari, N. B., Kim, C. H., Kaelber, D. C., & Kelly, M. L. (2024). Incidence of Sacroiliac Joint Pain Following Lumbar Fractures: A Retrospective-Cohort Study. *World Neurosurgery*, 183, e936–e943. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2024.01.068>
- Manzetti, M., Ruffilli, A., Barile, F., Fiore, M., Viroli, G., Cappello, L., & Faldini, C. (2023). Sacroiliac Joint Degeneration and Pain After Spinal Arthrodesis: A Systematic Review. *Clinical Spine Surgery*, 36(4), 169–182. <https://doi.org/10.1097/BSD.0000000000001341>
- McCorry, L. K. (2007). Physiology of the Autonomic Nervous System. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 71(4), 78.

- McGrath, M. C. (2006). Palpation of the sacroiliac joint: An anatomical and sensory challenge. *International Journal of Osteopathic Medicine*, 9(3), 103–107. <https://doi.org/10.1016/j.ijosm.2006.03.001>
- Meert, G. F. (2017). *Das Becken aus osteopathischer Sicht: Funktionelle Zusammenhänge nach dem Tensegrity-Modell*. Elsevier Health Sciences.
- Meijne, W., van Neerbos, K., Aufdemkampe, G., & van der Wurff, P. (1999). Intraexaminer and interexaminer reliability of the Gillet test. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 22(1), 4–9. [https://doi.org/10.1016/S0161-4754\(99\)70098-9](https://doi.org/10.1016/S0161-4754(99)70098-9)
- Michel-Lauter, B., & Schwarzer, A. (2013). Schmerzanamnese. In R. Baron, W. Koppert, M. Strumpf, & A. Willweber-Strumpf (Hrsg.), *Praktische Schmerzmedizin: Interdisziplinäre Diagnostik – Multimodale Therapie* (S. 35–40). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-37605-4_4
- Moosbrugger, H., & Kelava, A. (2011). *Testtheorie und Fragebogenkonstruktion*. Springer-Verlag.
- Murakami, E. (2018). *Sacroiliac Joint Disorder: Accurately Diagnosing Low Back Pain*. Springer.
- Murakami, E., Aizawa, T., Kurosawa, D., & Noguchi, K. (2017). Leg symptoms associated with sacroiliac joint disorder and related pain. *Clinical Neurology and Neurosurgery*, 157, 55–58. <https://doi.org/10.1016/j.clineuro.2017.03.020>
- Nejati, P., Sartaj, E., Imani, F., Moeineddin, R., Nejati, L., & Safavi, M. (2020). Accuracy of the Diagnostic Tests of Sacroiliac Joint Dysfunction. *Journal of Chiropractic Medicine*, 19(1), 28–37. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2019.12.002>
- Norén, L., Östgaard, S., Johansson, G., & Östgaard, H. C. (2002). Lumbar back and posterior pelvic pain during pregnancy: A 3-year follow-up. *European Spine Journal*, 11(3), 267–271. <https://doi.org/10.1007/s00586-001-0357-7>
- Och V. (2010). Palpation. In T. Liem & Dobler, T.K. (Hrsg.), *Leitfaden Osteopathie: Parietale Techniken*. Elsevier,

- O'Haire, C., & Gibbons, P. (2000). Inter-examiner and intra-examiner agreement for assessing sacroiliac anatomical landmarks using palpation and observation: Pilot study. *Manual Therapy*, 5(1), 13–20. <https://doi.org/10.1054/math.1999.0203>
- Oliveira, C. B., Maher, C. G., Pinto, R. Z., Traeger, A. C., Lin, C.-W. C., Chenot, J.-F., van Tulder, M., & Koes, B. W. (2018). Clinical practice guidelines for the management of non-specific low back pain in primary care: An updated overview. *European Spine Journal*, 27(11), 2791–2803. <https://doi.org/10.1007/s00586-018-5673-2>
- Organization, W. H. (2000). *Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic: Report of a WHO Consultation*. World Health Organization.
- Palastanga, N., & Soames, R. (2014). *Anatomie und menschliche Bewegung: Strukturen und Funktionen*. 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>
- Petersen, T., Laslett, M., & Juhl, C. (2017). Clinical classification in low back pain: Best-evidence diagnostic rules based on systematic reviews. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 18(1), 188. <https://doi.org/10.1186/s12891-017-1549-6>
- Ribeiro, R. P., Guerrero, F. G., Camargo, E. N., Beraldo, L. M., & Candotti, C. T. (2021). Validity and Reliability of Palpatory Clinical Tests of Sacroiliac Joint Mobility: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 44(4), 307–318. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2021.01.001>
- Ribeiro, R. P., Guerrero, F. G., Camargo, E. N., Pivotto, L. R., Aimi, M. A., Loss, J. F., & Candotti, C. T. (2021). Construct validity and reliability of tests for sacroiliac dysfunction: Standing flexion test (STFT) and sitting flexion test (SIFT). *Journal of Osteopathic Medicine*, 121(11), 849–856. <https://doi.org/10.1515/jom-2021-0025>
- Robinson, H. S., Brox, J. I., Robinson, R., Bjelland, E., Solem, S., & Telje, T. (2007). The reliability of selected motion- and pain provocation tests for the sacroiliac joint. *Manual Therapy*, 12(1), 72–79. <https://doi.org/10.1016/j.math.2005.09.004>

- Robinson, H. S., Eskild, A., Heiberg, E., & Eberhard-Gran, M. (2006). Pelvic girdle pain in pregnancy: The impact on function. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica*, 85(2), 160–164. <https://doi.org/10.1080/00016340500410024>
- Schäfer, A., & Schöttker-Königer, T. (2015). *Statistik und quantitative Methoden für Gesundheitsfachberufe*. Springer-Verlag.
- Scherfer, E., & Bossmann, T. (2013). *Forschung verstehen: Ein Grundkurs in evidenzbasierter Praxis*. Richard Pflaum Verlag.
- Schunke, G. B. (1938). The anatomy and development of the sacro-iliac joint in man. *The Anatomical Record*, 72(3), 313–331. <https://doi.org/10.1002/ar.1090720306>
- Schünke, M., Schulte, E., & Schumacher, U. (2022). *PROMETHEUS Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem: LernAtlas der Anatomie*. Georg Thieme Verlag.
- Scott E. Forseen, M., & Neil M. Borden, M. (2016). *Imaging Anatomy of the Human Spine: A Comprehensive Atlas Including Adjacent Structures*. Demos Medical.
- Sidler, S. (2013). Wie sehen die Finger? Unbewusste Wahrnehmung als eine Grundlage der Intuition. *Osteopathische Medizin*, 14(1), 14–19. <https://doi.org/10.1016/S1615>
- Petersen, T., Laslett, M., & Juhl, C. (2017). Clinical classification in low back pain: Best-evidence diagnostic rules based on systematic reviews. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 18(1), 188. [https://doi.org/10.1186/s12891-017-1549-69071\(13\)60006-4](https://doi.org/10.1186/s12891-017-1549-69071(13)60006-4)
- Slipman, C. W., Li, Whyte. S. W., Chow, D. W., Chou, L., & Ellen, M. (2001). *Sacroiliac Joint Syndrome*. 4(2), 143-152.
- Slipman, C. W., Jackson, H. B., Lipetz, J. S., Chan, K. T., Lenrow, D., & Vresilovic, E. J. (2000). Sacroiliac joint pain referral zones. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 81(3), 334–338. [https://doi.org/10.1016/S0003-9993\(00\)90080-7](https://doi.org/10.1016/S0003-9993(00)90080-7)
- Solonen, K. A. (1957). The Sacroiliac Joint in the Light of Anatomical, Roentgenological and Clinical Studies. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 28(sup27), 3–127. <https://doi.org/10.3109/ort.1957.28.suppl-27.01>

- Steinke, H., Saito, T., Kuehner, J., Reibetanz, U., Heyde, C.-E., Itoh, M., & Voelker, A. (2022). Sacroiliac innervation. *European Spine Journal: Official Publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*, 31(11), 2831–2843. <https://doi.org/10.1007/s00586-022-07353-1>
- Sturesson, B., Uden, A., & Vleeming, A. (2000). A Radiostereometric Analysis of Movements of the Sacroiliac Joints During the Standing Hip Flexion Test. *Spine*, 25(3), 364-368.
- Telli, H., Telli, S., & Topal, M. (2018). The Validity and Reliability of Provocation Tests in the Diagnosis of Sacroiliac Joint Dysfunction. *Pain Physician*, 21(4), E367–E376.
- Tong, H. C., Heyman, O. G., Lado, D. A., & Isser, M. M. (2006). Interexaminer Reliability of Three Methods of Combining Test Results to Determine Side of Sacral Restriction, Sacral Base Position, and Innominate Bone Position. *Journal of Osteopathic Medicine*, 106(8), 464–468. <https://doi.org/10.7556/jaoa.2006.106.8.464>
- Van der Wurff, P., Hagmeijer, R. H. M., & Meyne, W. (2000). Clinical tests of the sacroiliac joint: A systematic methodological review. Part 1: Reliability. *Manual Therapy*, 5(1), 30–36. <https://doi.org/10.1054/math.1999.0228>
- Van Trijffel, E., Anderegg, Q., Bossuyt, P. M. M., & Lucas, C. (2005). Inter-examiner reliability of passive assessment of intervertebral motion in the cervical and lumbar spine: A systematic review. *Manual Therapy*, 10(4), 256–269. <https://doi.org/10.1016/j.math.2005.04.008>
- Vincent-Smith, B., & Gibbons, P. (1999). Inter-examiner and intra-examiner reliability of the standing flexion test. *Manual Therapy*, 4(2), 87–93. <https://doi.org/10.1054/math.1999.0173>
- Vincent, L. (2010). Kreuzbein-/Darmbeingelenk (Sacroiliakalgelenk). In T. Liem & Dobler, T.K. (Hrsg.), *Leitfaden Osteopathie: Parietale Techniken*. Elsevier.

- Vleeming, A., Albert, H. B., Ostgaard, H. C., Stureson, B., & Stuge, B. (2008). European guidelines for the diagnosis and treatment of pelvic girdle pain. *European Spine Journal: Official Publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*, 17(6), 794–819. <https://doi.org/10.1007/s00586-008-0602-4>
- Von Heymann, W., Moll, H., & Rauch, G. (2018). Study on sacroiliac joint diagnostics: Reliability of functional and pain provocation tests. *Manuelle Medizin*, 56(3), 239–248. <https://doi.org/10.1007/s00337-018-0405-6>
- Walker, B. F., Koppenhaver, S. L., Stomski, N. J., & Hebert, J. J. (2015). Interrater Reliability of Motion Palpation in the Thoracic Spine. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2015, e815407. <https://doi.org/10.1155/2015/815407>
- Weiß, C. (2013). *Basiswissen Medizinische Statistik*. Springer-Verlag.
- Yilmaz, E., D'Antoni, A. V., Olewnik, Ł., Iwanaga, J., Saga, T., Loukas, M., & Tubbs, R. S. (2023). Are the nerves supplying the anterior sacroiliac joint nociceptive? *Folia Morphologica*, 82(1), Article 1. <https://doi.org/10.5603/FM.a2022.0009>
- Zöllner U. (2019). *Haptik und Palpation in der Osteopathie. Eine experimentelle Längsschnittsstudie mit dem Haptik-Schwellentest (Masterthesis)*. Donau Universität Krems.

TABELLENVERZEICHNISS

<i>Nummer</i>	<i>Seite</i>
Tabelle 1: Kreuztabelle angepasst nach Schäfer und Schöttker-König (2015, S. 137).....	29
Tabelle 2: Klassifikation des Cohens Kappa Koeffizient, angepasst nach Landis und Koch (1977).....	30
Tabelle 3: Demographische Verteilung der Daten der Stichprobe (n = 40).....	31
Tabelle 4: Kreuztabelle ISG-Bewegungstest rechts.....	32
Tabelle 5: Kreuztabelle ISG-Bewegungstest links.....	32
Tabelle 6: Kreuztabelle ISG-Bewegungstest gesamt.....	33
Tabelle 7: Kreuztabelle für die ISG-Bewegungstest rechts für die Gruppe der symptomatischen Teilnehmerinnen und Teilnehmer.....	34
Tabelle 8: Kreuztabelle für die ISG-Bewegungstest links für die Gruppe der symptomatischen Teilnehmerinnen und Teilnehmer.....	35
Tabelle 9: Ergebnisse im Verlauf der Studie.....	38
Tabelle 10: Zusammenfassung der Ergebnisse zur Prüfung der Hypothesen.....	39

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Auswertung der subjektiven Palpationsschwierigkeiten der beiden Testerinnen und Tester.....	36
Abbildung 2: Auswertung der subjektiven Palpationsempfindung zur Testausführung.....	37

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

BMI	Body-Mass-Index
bzw.	beziehungsweise
ISG	Iliosakralgelenk
IAMMM	International Academy of Manual/Musculoskeletal Medicine
Lig.	Ligamentum
Ligg.	Ligementi
M.	Musculus
KI	Konfidenzintervall
P _o	relative Übereinstimmung
P _e	zufällige Übereinstimmung
SD	Standartabweichung
SIPS	Spina iliaca posterior superior
SIAS	Spina iliaca anterior superior
s.	siehe
T1	Tester/-in 1
T2	Tester/-in 2
WHO	World Health Organization

ANHANG

Anhang A – Informationsblatt zur Rekrutierung der TeilnehmerInnen

Sehr geehrte Damen und Herren,

Ich bereite gerade meinen Abschluss (Master) an der Wiener Schule für Osteopathie in Wien vor. Ich habe mich dazu entschieden eine kleine Studie über einen osteopathischen Test zur Beckenmobilität durchzuführen. Deswegen suche ich TeilnehmerInnen ab 30 Jahren, die bereit wären an dieser Studie teilzunehmen.

Die Ausschlusskriterien sind wie folgt:

- Jünger als 30 Jahre
- Schwangerschaft
- Frakturen im Bereich vom Becken oder Wirbelsäule in den letzten 6 Wochen
- Operationen im Lendenwirbel- oder Beckenbereich in den letzten 6 Wochen
- TeilnehmerInnen, die nicht wohl sind in Rückenlage
- Aktuelle Verletzungen am Fuß oder Knie, die die Mobilität in Fuß und Knie einschränken

Wenn Sie älter sind als 30 Jahre und keine der oben genannten Kriterien erfüllen, würde ich mich sehr über Ihre Teilnahme freuen.

Der Studie wird am **Samstag, 3. Februar** durchgeführt in der Praxis von Annick Gassmann in Biel, zwischen 9:00 und 17:00.

WICHTIG: es handelt sich lediglich um eine Ausführung eines spezifischen manuellen Testes und keine osteopathische Behandlung. Die Dauer der Testung dauert ungefähr 10 min.

Für Anmeldung und Fragen, können Sie mich gerne bis zum 1. Februar per E-Mail, telefonisch oder per SMS unter **078 956 36 47** erreichen.

Vielen Dank

Marion Simon

Anhang B – Informationsblatt für StudienteilnehmerInnen

Sehr geehrte Teilnehmer, sehr geehrte Teilnehmerinnen

Vielen Dank für Ihre Bereitschaft an der Inter-Rater Reliabilitätsstudie für meine Masterthesis teilzunehmen.

Das Ziel dieser Studie ist, zu überprüfen ob zwei verschiedene OsteopathenInnen bei der Testung vom Iliosakralgelenks mittels Becker Test zum gleichen Ergebnis kommen. Dies wird dann als Inter-Rater-Reliabilitätsstudie bezeichnet. Die statistische Auswertung der erlangten Ergebnisse soll dazu beitragen herauszufinden, ob dieser Test einen signifikanten Platz bei der Untersuchung vom Iliosakralgelenkes haben könnte.

Testablauf: Sie werden zuerst von meiner Kollegin in Empfang genommen, die noch die letzten Fragen bevor der Testung klären kann.

1. Zuerst werden Sie gebeten Ihre Hose auszuziehen
2. Dann werden Sie gebeten sich auf Ihren Rücken zu legen mit ausgestreckten Beinen
3. Der/die Osteopath/-in legt eine Hand unter Ihr Kreuzbein und die andere Hand quer über Ihr Becken
4. Dann werden Sie gebeten gleichzeitig beide Füße in Flexion und Extension zu bewegen
5. Dann kommt es zum Therapeutenwechsel und werden gebeten das gleich zu wiederholen

Um die Konzentration der Therapeuten nicht zu beeinflussen, biete ich Sie die Kommunikation auf ein Minimum zu reduzieren.

Testtag: Ich würde Sie bitten 5 Minuten vor Ihrem Termin zu kommen, da Sie noch einen Fragebogen und die Einverständniserklärung ausfüllen dürfen.

Datenschutz: Die erhobenen Informationen von Ihnen, werden vertraulich behandelt und nicht an Dritte weitergegeben.

Risiken: Die Teilnahme an der Studie hat keinen negativen Einfluss auf Ihren gesundheitlichen Zustand. Es sollte zu keiner nachfolgenden Symptomatik kommen, da es sich um eine reine Befunderhebung handelt und nicht um eine osteopathische Behandlung. Falls in den folgenden 24 Stunden zu Beschwerden kommen würde, können Sie mich gerne telefonisch kontaktieren.

Für Fragen können Sie mich gerne per email simon-marion@hotmail.de , telefonisch oder per SMS unter **078 956 36 47** erreichen.

Vielen Dank für Ihre Teilnahme

Marion Simon

Anhang C – Einverständniserklärung zur Studienteilnahme

Einverständniserklärung zur Studienteilnahme

Im Zusammenhang mit der Masterthese „ISG-Bewegungstest nach Becker – Eine Inter-Rater-Reliabilitätsstudie“ wird die Mobilität des Iliosakralgelenkes durch zwei verschiedene TesterInnen beurteilt.

Studienleitung: Marion Simon

Studienort: Praxis Annick Gassmann

Murtenstrasse 35

2502 Biel/Bienne

Schweiz

Name der StudienteilnehmerIn: _____

- Ich habe das Informationsblatt gelesen und die drauf erhaltenen Informationen verstanden.
- Meine Mitarbeit basiert auf freiwilliger Basis und ich habe das Recht, ohne Angaben von Gründen, meine Teilnahme zu widerrufen.
- Ich wurde ausreichend mündlich und schriftlich über den Ablauf und dem Ziel der Studie informiert.
- Ich habe meinen Fragebogen wahrheitsgemäß ausgefüllt.
- Ich gebe hiermit das Einverständnis, dass meine persönlichen Daten in anonymisierter Form gespeichert werden können.

Biel 3. Februar 2024

Unterschrift StudienteilnehmerIn: _____

Anhang D – Fragebogen

TeilnehmerInnen Fragebogen

Identifikationsnummer: _____

Alter: _____ Jahre

Körpergrösse: _____ cm

Gewicht: _____ kg

Ich bestätige, dass ich keine der genannten Ausschlusskriterien habe. (siehe Liste)

Ja () Nein ()

1. Haben Sie eine bekannte Iliosakralgelenk Problematik (z.B. Arthrose, Entzündung)?

Ja () Nein ()

Wenn ja, welche Art?

2. Hatte Sie Operationen im Lendenwirbel- oder Kreuzbeinbereich?

Ja () Nein ()

Wenn Ja, welche Art?

3. Hatten Sie schon mal eine Beckentrauma? (z.B. Sturz aufs Becken, Brüche im Beckenbereich, Schambein)

Ja () Nein ()

Wenn ja, welche Art?

4. Haben Sie einen bekannten Beinlängenunterschied?

Ja () Nein ()

5. Hatten Sie eine Knochenmarksentnahme im Becken?

Ja () Nein ()

6. Leiden Sie an Arthrose im Beckenbereich (Iliosakralgelenk)?

Ja () Nein ()

7. Haben Sie eine bekannte Skoliose?

Ja () Nein ()

8. Haben Sie manchmal **einseitigen** Schmerzen in den folgenden Regionen:

- | | | |
|------------------------|--------|----------|
| a. SIPS (siehe Foto) | ja () | Nein () |
| b. Gesäss (RE oder LI) | ja () | Nein () |
| c. im unterer Rücken | ja () | Nein () |
| d. Leistengegend | ja () | Nein () |

Anhang E- Standardisierte Instruktionen

Zuerst möchte ich mich bei Ihnen für Ihre Teilnahme bedanken. Bitte ziehen Sie ihre Hose aus und legen Sie sich auf den Rücken auf die Liege. Ich bitte Sie auch darum wahrzunehmen, ob die Palpation zwischen den beiden TesterInnen sich gleich oder nicht gleich anfühlt. Dann wird zuerst eine TesterIn seine Hand unter Ihr Kreuzbein platzieren und der andere Unterarm quer über Ihr Becken legen. Dann werde ich Sie anleiten einmal die Füße zu sich zu ziehen und dann einmal die Füße Richtung Fenster zu bewegen. Dies wird dreimal wiederholt. Dann wechselt die TesterIn und der Test wird nochmals wiederholt. Ich bitte Sie darum während der Testung nicht zu sprechen. Wenn der Test vorbei ist, können Sie sich wieder anziehen und ich überreiche Ihnen noch ein kleines Geschenk als Dankeschön für die Teilnahme an der Studie.

Anhang F – Randomisierungsliste für die TesterInnen

TeilnehmerInnen	TesterInnen
1	2
2	2
3	1
4	2
5	2
6	2
7	1
8	1
9	2
10	1
11	2
12	2
13	1
14	2
15	1
16	2
17	1
18	1
19	2
20	1
21	2
22	1
23	2
24	2
25	1
26	2
27	2
28	2
29	2
30	1
31	1
32	1
33	1
34	2
35	1
36	1
37	1
38	2
39	2
40	2

Anhang G – Beurteilungsbogen

ISG-Bewegungstest nach Becker – Eine Inter-Rater-Reliabilitätsstudie: Beurteilungsbogen Tester/-in 1

Identifikationsnummer: _____

Mobilität GESAMT
() Mobil () NICHT Mobil

Mobilität RECHTS	Mobilität LINKS
() Mobil () NICHT Mobil	() Mobil () NICHT Mobil

Palpationsschwierigkeiten
() JA () NEIN

ISG-Bewegungstest nach Becker – Eine Inter-Rater-Reliabilitätsstudie: Beurteilungsbogen Tester/-in 2

Mobilität GESAMT
() Mobil () NICHT Mobil

Mobilität RECHTS	Mobilität LINKS
() Mobil () NICHT Mobil	() Mobil () NICHT Mobil

Palpationsschwierigkeiten
() JA () NEIN

Anhang H – Rohdaten der Probandinnen und Probanden

TeilnehmerInnen	Alter (Jahre)	Körpergröße (cm)	Gewicht (kg)	BMI (kg/m ²)
1	70	165	60	22
2	74	169	69	24
3	77	169	68	24
4	30	170	67	23
5	41	165	68	25
6	64	168	70	25
7	69	163	65	24
8	82	163	73	27
9	39	190	103	29
10	47	171	79	27
11	30	160	65	25
12	61	180	69	21
13	32	164	56	21
14	41	164	69	26
15	55	170	57	20
16	30	180	85	26
17	82	167	62	22
18	33	179	62	19
19	67	176	96	31
20	45	171	68	23
21	70	175	65	22
22	42	162	53	20
23	30	163	53	20
24	34	172	59	20
25	31	165	55	20
26	34	179	78	24
27	49	171	63	22
28	60	158	45	18
29	37	170	60	21
30	53	161	65	20
31	51	175	78	25
32	62	170	72	25
33	39	168	75	27
34	44	165	53	19
35	55	164	72	27
36	30	168	68	24
37	44	168	81	29
38	33	180	70	22
39	33	168	60	21
40	32	175	79	26

Anhang I – Rohdaten der Testung (0 = mobil, 1 = nicht mobil)

TeilnehmerIn	T1			T2		
	Mobilität GESAMT	Mobilität Rechts	Mobilität Links	Mobilität Gesamt	Mobilität Rechts	Mobilität Links
1	1	0	1	1	0	1
2	0	0	0	1	1	0
3	1	0	1	1	1	1
4	1	0	1	1	0	1
5	1	0	1	1	1	0
6	1	1	0	0	0	0
7	1	1	0	1	1	0
8	1	1	0	1	1	0
9	0	0	0	1	0	1
10	1	0	1	1	0	1
11	0	0	0	1	1	0
12	1	1	0	1	1	0
13	1	0	1	1	1	0
14	1	1	0	0	0	0
15	1	1	0	1	1	0
16	1	1	0	1	1	0
17	0	0	0	1	1	0
18	1	1	0	1	1	0
19	1	1	0	1	1	0
20	1	1		1	1	0
21	1	1	0	1	0	1
22	1	0	1	1	0	1
23	1	0	1	1	0	1
24	1	1	0	1	0	1
25	1	0	1	1	0	1
26	1	1	1	1	0	1
27	1	1	0	1	0	1
28	1	0	1	1	0	1
29	1	1	0	1	1	0
30	0	0	0	1	0	1
31	0	0	0	1	0	1
32	1	1	0	1	0	1
33	1	1	1	1	0	1
34	1	1	1	0	0	0
35	1	1	0	1	0	1
36	0	0	0	0	0	0
37	1	1	0	1	0	1
38	1	1	0	1	0	1
39	1	1	1	1	0	1
40	0	0	0	1	0	1