

# **Osteopathie bei Infantiler Zerebralparese Pilotstudie**

Kann durch craniale Behandlung ein positiver  
Effekt auf die Gelenkbeweglichkeit bei Infantiler  
Zerebralparese erzielt werden?

Master Thesis zur Erlangung des akademischen Grades  
„Master of Science“ in Osteopathie

an der **Donau Universität Krems** –  
**Zentrum für chin. Medizin & Komplementärmedizin**

niedergelegt  
an der **Wiener Schule für Osteopathie**

von ***Petra Palko***  
Graz, Juni 2012

Betreut von *Mag.<sup>a</sup> Ariane Rauch*  
Statistik *Dr. Gebhard Woisetschläger*

# Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich, die vorgelegte Materthese selbständig verfasst zu haben.

Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäß aus veröffentlichten oder nicht veröffentlichten Arbeiten anderer übernommen wurden, wurden als solche gekennzeichnet. Sämtliche Quellen und Hilfsmittel, die ich für die Arbeit genutzt habe, sind angegeben. Die Arbeit hat mit gleichem Inhalt weder im In- noch im Ausland noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegen.

Diese Arbeit stimmt mit der von dem/der Gutachter/in beurteilten Arbeit überein.

-----

Datum

-----

Unterschrift

## **Osteopathie bei Infantiler Zerebralparese – Pilotstudie**

Kann durch craniale Behandlung ein positiver Effekt auf die Gelenkbeweglichkeit bei Infantiler Zerebralparese erzielt werden?

Petra Palko

### **Abstrakt**

**Fragestellungen:** Gibt es bei Menschen mit ICP nach einer osteopathischen Behandlung im cranialen Bereich verglichen mit Kontrollgruppenpatienten eine geschlechtsunabhängige Verbesserung der passiven Gelenkbeweglichkeit der Schulter-, Ellbogen-, Hüft- und Kniegelenke?

In einer Nebenfrage wurde untersucht, ob es einen Unterschied zwischen den Messungen der Therapeutinnen gibt.

**Studiendesign:** Randomisierte, einfachblindierte, placebokontrollierte Pilotstudie

**Methodik:** Insgesamt 20 PatientInnen, 9 Frauen und 11 Männer, im Alter von 14 bis 67 Jahren, mit der Diagnose Infantile Zerebralparese und einer Einschränkung in zumindest einem Gelenk von Schulter, Ellenbogen, Hüfte und Knie, wurden nach dem Zufallsprinzip in eine osteopathische Behandlungsgruppe, die eine einmalige craniale Behandlung von 30 Minuten und in eine Placebogruppe aufgeteilt, welche ebenfalls einmalig undifferenzierte Berührungen über einen Zeitraum von 30 Minuten, erhielt.

Als Messinstrument der passiven Gelenkbeweglichkeit diente die Range of Motion Meßmethode, welche von zwei Physiotherapeutinnen mit demselben Goniometer ausgeführt wurde.

**Ergebnisse:** Bei der Innenrotation des linken Hüftgelenks ist ein signifikanter Effekt der osteopathischen Behandlung nachweisbar, sowie ein tendenzieller Effekt auf die Veränderung der Nullstellung zwischen Extension und Flexion des rechten Hüftgelenks. Der Therapeuteneffekt hat keinen Einfluss auf die Aussagekraft der Messungen, jedoch einen Einfluss auf die Bewertung eines geschlechtsspezifischen Effekts. Die Untersuchung eines geschlechtsabhängigen Einflusses kann nur als Trend interpretiert werden.

**Schlussfolgerungen:** Aufgrund der einzelnen signifikanten Ergebnisse und der geringen Patientenzahl ist eine geringe Aussagekraft auf die Wirksamkeit der Anwendung cranialer Behandlung als einmalige Anwendung zur Verbesserung der Gelenkbeweglichkeit bei ICP gegeben, jedoch ist hier ein positiver Trend zu erkennen. Der Anreiz für weitere Studien ist gegeben. Diese sollten größere Patientenzahlen und längere Beobachtungszeiträume beinhalten. Nachdem es Hinweise auf geschlechtsspezifische Reaktionen auf die Behandlung gibt, wäre es ratsam, die Studie mit männlichen bzw. weiblichen Gruppen

entsprechender Größe durchzuführen. Insgesamt wäre eine Vereinfachung, nur eine Person welche die Messungen durchführt, anzuraten.

**Schlüsselwörter:** Osteopathie, craniale Osteopathie, ICP, Gelenksbeweglichkeit, Range of Motion

## **Osteopathic Treatment in Cases of Infantile Cerebral Palsy – Pilot Study**

Does cranial treatment achieve a positive effect on joint mobility in cases of infantile cerebral palsy?

Petra Palko

### **Abstract**

**Research questions:** Can an improvement of passive joint mobility of the shoulder, elbow, hip and knee joints, independent of the patient's sex, be observed in patients with ICP after osteopathic treatment in the cranial field compared with control group patients?

As a side question, it was tested whether discrepancies exist between measurements performed by two different therapists.

**Design:** randomized, single-blinded, placebo controlled pilot study

**Method:** A total of 20 patients aged 14 to 67, among them 9 female and 11 male, diagnosed with infantile cerebral palsy and reduced mobility in at least one of the joints of the shoulder, elbow, hip and knee, were assigned in an ad-hoc manner to an osteopathic treatment group, receiving a one-time cranial treatment of 30 minutes, and to a placebo group, receiving a one-time session of undirected hands-on treatment during 30 minutes.

The range of motion method was used to measure passive joint mobility and was performed by two physiotherapists with the same goniometer.

**Results:** A significant effect of the osteopathic treatment on the internal rotation of the left hip joint and a tendency towards an effect on the shift of the zero position between extension and flexion of the right hip joint can be observed. The therapist effect has no influence on the validity of the measurements; however, it has an influence on the evaluation of an effect depending on the sex of the patient. The evaluation of an influence depending on the sex of the patient can only be interpreted as a trend.

**Conclusions:** The one single significant result and the low sample size confer low validity to the effectiveness of the application of a one-time cranial treatment for improvement of joint mobility in ICP; however, a positive trend can be identified. A basis for further studies is given. These should involve higher sample sizes and longer observation periods. Since the results suggest a reaction to the treatment depending on the sex of the patient, it is recommended to carry out the study with only male or only female groups of corresponding

sizes. In general, a simplification by using only one person to perform the measurements is recommended.

Keywords: osteopathy, cranial osteopathy, ICP, joint mobility, range of motion

# Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	11
2	Infantile Zerebralparese (ICP) .....	13
2.1	Historischer Abriss und Definition der Infantilen Zerebralparese.....	13
2.2	Beschreibung des Krankheitsbildes der Infantilen Cerebralparese .....	14
2.2.1	Ursachen.....	14
2.2.2	Diagnose der ICP .....	14
2.2.3	Klassifikation der Infantilen Zerebralparese .....	15
2.2.4	Epidemiologie.....	16
2.3	Motorik bei Infantiler Zerebralparese.....	16
2.3.1	Ursachen und Formen der Bewegungsstörungen bei ICP .....	16
2.3.2	Abnormer Muskeltonus .....	18
2.3.3	Kontrakturen.....	19
2.3.4	Messmethoden zur Beurteilung von Bewegung bei ICP .....	21
2.4	Behandlungsformen der Infantilen Zerebralparese .....	23
3	Osteopathie im cranialen Feld.....	27
3.1	Ecoute-Test.....	28
3.2	Point of balance (Neutralpunkt).....	28
3.2.1	Zusätzliche Methoden zur Erreichung des point of balance.....	29
3.3	Forschungsstand und wissenschaftliche Studien .....	30
4	Fragestellungen und Hypothesen.....	35
5	Methodik.....	37
5.1	Einschlusskriterien: .....	37
5.2	Ausschlusskriterien: .....	37
5.3	Stichprobenbeschreibung:.....	37
5.4	Erhebungsverfahren.....	42

5.4.1	Messmethode.....	42
5.4.2	Messinstrument.....	42
5.5	Verwendete craniale Techniken .....	43
5.6	Studienablauf .....	43
5.7	Statistische Auswertung der Daten .....	45
6	Ergebnisse .....	50
6.1	Schultergelenke.....	50
6.1.1	Betrachtung der gesamten Stichprobe.....	50
6.1.2	Mögliche geschlechtsspezifische Effekte .....	52
6.2	Ellbogengelenke.....	55
6.2.1	Betrachtung der gesamten Stichprobe.....	55
6.2.2	Mögliche geschlechtsspezifische Effekte .....	56
6.3	Hüftgelenke .....	61
6.3.1	Betrachtung der gesamten Stichprobe.....	61
6.3.2	Mögliche geschlechtsspezifische Effekte .....	63
6.4	Kniegelenke .....	68
6.4.1	Betrachtung der gesamten Stichprobe.....	68
6.4.2	Mögliche geschlechtsspezifische Effekte .....	69
6.5	Therapeuteneffekte .....	72
7	Diskussion und Conclusio .....	76
7.1	Kritische Reflexion der Methode .....	76
7.2	Diskussion der Ergebnisse.....	81
8	Literaturverzeichnis .....	87
9	Anhang.....	93
9.1	Abbildungs- und Tabellenverzeichnis (inkl. Langversion des Anhanges)...	93
9.2	Antrag zur Genehmigung der klinischen Studie .....	114
9.3	Genehmigung der klinischen Studie.....	116

9.4	Antwortschreiben – Ergebnisse der klinischen Studie.....	117
9.5	Neutral Null Methode Messblätter Vorlagen.....	119
9.6	Befund und Behandlungsprotokolle.....	121
9.7	Rohdaten der Messung.....	128
9.8	Ergebnisse der Untersuchungen.....	143
9.9	Schultergelenk .....	143
9.9.1	Schultergelenk Extension – Flexion .....	143
9.9.2	Schultergelenk Außenrotation - Innenrotation.....	150
9.9.3	Schultergelenk Abduktion – Adduktion.....	158
9.10	Ellbogengelenk.....	167
9.10.1	Ellbogengelenk Extension - Flexion .....	167
9.10.2	Ellbogengelenk Supination - Pronation .....	180
9.11	Hüftgelenk.....	191
9.11.1	Hüftgelenk Extension - Flexion.....	191
9.11.2	Hüftgelenk Außenrotation - Innenrotation .....	204
9.11.3	Hüftgelenk Abduktion - Adduktion .....	215
9.12	Kniegelenk .....	226
9.12.1	Kniegelenk Extension - Flexion.....	226
10	Summary.....	1
<b>1</b>	<b>Introduction.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Infantile cerebral palsy (ICP) .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Cranial osteopathy .....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Research questions and hypotheses .....</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>Method.....</b>	<b>11</b>
<b>6</b>	<b>Test results .....</b>	<b>14</b>
<b>7</b>	<b>Discussion and conclusion .....</b>	<b>20</b>
<b>8</b>	<b>Bibliography.....</b>	<b>27</b>



## 1 Einleitung

Im Rahmen meiner mehrjährigen Tätigkeit als Physiotherapeutin in einem Pflegezentrum für geistig und mehrfach behinderte, psychisch kranke und pflegebedürftige Menschen, komme ich sehr intensiv mit BewohnerInnen mit der Diagnose Infantile Zerebralparese in Kontakt. Immer wieder werde ich zur Therapie von immobilen oder nicht mehr gehfähigen BewohnerInnen gerufen um unter anderem die Beweglichkeit der Gelenke zu verbessern. Aufgrund der starken Fehlstellungen der Gelenke, welche durch verringerte Beweglichkeit und erhöhte Muskelspannung hervorgerufen werden, aber auch durch die veränderte Muskelspannungen selbst, ist die alltäglichen Pflege, beispielsweise das passive Anziehen eines T-Shirts, oder die Durchführung der Intimpflege kaum bzw. nur unter größten Anstrengungen für BewohnerInnen und BetreuerInnen möglich. Diese Erfahrungen decken sich mit Ausführungen von Korinthenberg et al. (2001). Bei zu starken Einschränkungen der Gelenkbeweglichkeit beispielsweise Beugekontrakturen der Kniegelenke besteht die Gefahr, dass die Bewohner die Sitzfähigkeit im Rollstuhl verlieren. Auftretende Befürchtungen des Pflegepersonals, den zu Betreuenden aufgrund von Immobilitätsosteoporosen Schaden bzw. Schmerzen zuzufügen, stellen weitere Indikationen therapeutischer Interventionen dar. Immer wieder stoße ich in meinen Behandlungen an Grenzen, da zu den Einschränkungen der Beweglichkeit zusätzliche Störungen, wie geistige Behinderung, Blindheit, Taubheit, Autismus, Wahrnehmungsstörungen etc. bestehen, die zum Großteil die Gestaltung der Therapie bestimmen. Oft sind es diese assoziierten Störungen, die motorische Unruhe und die schlechte Akzeptanz, Nähe und Berührungen auszuhalten, warum ich craniale Techniken als Therapiewerkzeug schätzen gelernt habe. Mit diesem Instrument der Osteopathie bin ich in der Lage, Strukturen und Gelenke zu behandeln, ohne direkt mit diesen zum Teil schmerzhaften Körperteilen Kontakt zu haben. Berührungsgriffe kann ich sehr sanft und oberflächlich gestalten, aber den Focus trotzdem auf Strukturen in tieferen Körperschichten richten (Paoletti, 2001, Liem, 2001) und die Distanz zu den Bewohnern je nach deren Bedürfnissen groß belassen, oder Behandlungen im angelehnten Sitz durchführen. Während diesen Therapien beobachte ich oft eine Reduzierung der motorischen Unruhe und inneren Anspannung der BewohnerInnen, da sie zum Teil einschlafen bzw. ruhiger werden. Bei den anschließenden passiven Transfers zurück in Sitzschalen bzw. Rollstühle, fällt mir öfters eine reduzierte Muskelspannung und eine leichte Bewegungsvergrößerung auf, was zur Folge hat, dass ich die BewohnerInnen leichter transferieren und auch lagern kann. Das Ausziehen der Kleidung ist bei cranialen Techniken nicht notwendig, wodurch positive Behandlungseffekte, wie muskuläre Tonusreduktion, verbesserte Gelenkbeweglichkeit im Sinne der Quantität, aber auch der

---

Qualität, erhalten bleiben und nicht teilweise oder gänzlich durch eventuell auftretende Schmerzen aufgrund von Kontrakturen beim Ankleiden verloren gehen. Die Ausgangsstellungen für craniale Behandlungsgriffe kann flexibel gestaltet werden. Falls nötig können BewohnerInnen im Rollstuhl oder in speziell angefertigten Sitzschalen sitzen bleiben. Sie müssen nicht auf Behandlungsliegen transferiert werden bzw. können in für sie entspannten Positionen therapiert werden, wodurch eine angenehme Behandlungsatmosphäre entsteht, was eine generelle Reduktion der Muskelspannung unterstützt. Die Wichtigkeit der Behandlungsatmosphäre fand ich durch Millner (1992) bestätigt.

Aus diesen Beobachtungen heraus ergibt sich für mich die Motivation im Rahmen einer randomisierten, einfachblindierten, placebokontrollierten Pilotstudie zu untersuchen, ob craniale Techniken einen positiven Effekt auf die Gelenkbeweglichkeit im Sinne einer Beweglichkeitsverbesserung bei Menschen mit Infantiler Cerebralparese haben und somit ein Anreiz für weitere Untersuchungen gegeben ist, oder meine Erfahrungen ein persönlicher Eindruck sind wie von Hartman & Norton (2005) beschrieben. Keinen Gegenstand dieser Arbeit stellt die Diskussion über craniale versus, strukturelle Techniken in der Osteopathie dar, da für mich die cranialen Techniken einen Bestandteil der Osteopathie darstellen (Resch & Liem, 2004). Es soll lediglich die Frage geklärt werden, ob eine einmalige Anwendung cranialer Techniken im Rahmen einer osteopathischen Behandlungsserie einen positiven Effekt auf die Gelenkbeweglichkeit erzielt, falls strukturelle und viscerale Techniken aufgrund der bereits erwähnten Zusatzerkrankungen nicht zur Anwendung kommen können. Die positive Wirkung von osteopathischen Behandlungen bei Menschen mit Infantiler Zerebralparese wird durch einige Studien belegt, auf welche später noch eingegangen wird.

## 2 Infantile Zerebralparese (ICP)

### 2.1 Historischer Abriss und Definition der Infantilen Zerebralparese

Das Krankheitsbild der infantilen Zerebralparese wurde das erste Mal im Jahre 1853 von Sir John Little (1810–1894), einem selbst körperbehinderten englischen Arzt, beschrieben und nach ihm benannt: „Morbus Little“. (Hensle, 1988). Mögliche Zusammenhänge von Schwangerschafts- oder Geburtsstörungen und physischen bzw. psychischen Störungen von Kindern mit Gelenkfehlstellung dokumentierte Sir Little umfangreich und kam zu der Annahme, dass eine Asphyxie oder eine Hirnblutung im Rahmen eines Geburtstraumas Spastik und Fehlstellungen ursächlich bedingen. Sir Little wurde Experte auf dem Gebiet von Fußfehlstellungen aufgrund von Spastik sowie der chirurgischen Achillessehnenverlängerung zur Korrektur derselben, einem für die damalige Zeit neuen Verfahren, dass er auch bei sich selbst durchführen ließ. Seine Erfahrungen mit diesem Krankheitsbild veröffentlichte er 1861. Im selben Zeitraum wurden klinische Bilder unterschieden, wie infantile Zerebralparese, Poliomyelitis, Muskeldystrophie und spinale Amyotrophien (Ferrari & Cioni, 1989). Mit der Entwicklung der medizinischen Versorgung veränderte sich auch die Definition des Krankheitsbildes. Im Jahre 1957 veröffentlichte die American Academy for Cerebral Palsy (AAPC) eine erste Fassung, welche von der Spastic Society 1966 adaptiert wurde und bis heute die geltende Version darstellt (Maurer, 2002).

*„Die infantile Zerebralparese (IZP) ist eine bleibende, aber nicht unveränderbare Haltung- und Bewegungsstörung infolge einer prä-, peri- oder postnatalen zerebralen Funktionsstörung, die eingetreten ist, bevor das Gehirn seine Reifung und Entwicklung abgeschlossen hat.“*  
(Spastic Society, 1966, zit. n. Ferrari, 1998, S. 15)

Alte Bezeichnungen wie „Morbus Little“ oder „Spastiker“ sind aufgrund der mittlerweile negativen Besetzung der Begriffe nicht mehr gebräuchlich und wurden durch den Terminus zerebrale Bewegungsstörung ersetzt (Millner 1992, Hensele 1988).

## 2.2 Beschreibung des Krankheitsbildes der Infantilen Cerebralparese

### 2.2.1 Ursachen

*„Der Begriff „infantil“ umschreibt nicht nur eine Altersstufe, sondern er charakterisiert die kindliche Lähmung als fehlende Aneignung von Funktionen, im Gegensatz zum Lähmungsbild des Erwachsenen, das als Verlust von bereits angeeigneten Funktionen zu verstehen ist.“*  
(Ferrari & Cioni, 1998, S. 24)

Wie der Terminus „infantil“ beschreibt, ist die Ursache die Schädigung des unreifen Gehirns vom fetalen Stadium bis zum 3. Lebensjahr, wobei Sauerstoffmangel zum Untergang der Gehirnzellen des Kortex (Gehirnrinde) führt (Millner 1992). Nach Ferrari & Cioni (1998) können aber auch weitere Strukturen, wie das Kleinhirn oder der Hirnstamm davon mitbetroffen sein. Die Schädigung erfolgt entweder pränatal in Folge von Plazentainsuffizienz, Anämie, Nikotin- oder Alkoholmissbrauch der Mutter, (Millner, 1992) perinatal durch Asphyxie, traumatische Blutungen ins Gehirn, Kernikterus, Hypoxie aufgrund von Infektionen, Organmissbildungen oder postnatal aufgrund von Enzephalitis oder Meningitis (Hensle, 1988).

### 2.2.2 Diagnose der ICP

Da die Erstellung der Diagnose auf dem klinischen Bild basiert und *„durch neurodiagnostische Hilfsuntersuchungen bestenfalls bekräftigt, aber nicht ausgeschlossen werden kann, besteht bei manchen Kindern viele Monate ein Verdacht auf Zerebralparese.“* (Millner, 1992)

Bei der Diagnostik der ICP kommen lt. Mashur et al (2005) die Anamnese, in Bezug auf Schwangerschaft, Geburt und frühkindlicher Entwicklung, eine neurologische Untersuchung welche die zeitgerechte motorische Entwicklung mitberücksichtigt, neuropsychologische Untersuchungen zur Feststellung von Teilleistungsschwächen, wie Apraxie, Alexie, Akalkulie etc., sowie eine phoniatriisch- pädaudiologische Untersuchung, zum Einsatz.

Eine veränderte motorische Entwicklung zeigt sich über Verzögerungen, Fehlen, Verstärkung tonischer Haltungsreflexe, verspätetes Einsetzen von Stellreflexen, sowie persistierende Reflexe im Säuglingsalter und kennzeichnet mangelnde Hirnreife. Das Syndrom des „floppy infant“, nämlich schlaffes Herabhängen von Kopf und Extremitäten

beim Hochheben des Kindes, sprechen für Muskelhypotonus und beginnende Spastik zeigt sich über verstärkte tonische Haltungsreflexe.

Apparative Untersuchungsmethoden sollen bei Neugeborenen ausschließlich bei begründetem Verdacht erfolgen sowie Sonographie zum Nachweis intrakranieller Blutungen, Kernspintomographie zur Darstellung älterer intrazerebraler Blutungen und Infarkte sowie verzögerter Myelinisation. Magnetresonanztomographie und Computertomographie zeigen morphologische Veränderungen des Gehirns wie Ventrikelerweiterungen, Marklageratrophie, mit den Ventrikeln kommunizierende Höhlen und Zysten, sowie Dichte- und Dickeänderung und Nahtschlussanomalien bei Teilen des knöchernen Schädels (Mashur et al., 2005). Blut- und Liquoranalysen und EEG zur Ursachenfindung werden von Götsch (2007) erwähnt.

Differentialdiagnostisch kommen kongenitale Dysplasiesen des Gehirns, genetische Defekte, Embryofetopathien, konnatale Stoffwechselstörungen und spinale Muskelatrophie in Betracht (Mashur et al., 2005), während Götsch (2007) auch Tumore erwähnt.

Auf weitere Differenzierungen bzw. Empfehlungen zur Diagnoseerstellung verschiedener Organisationen wird nicht eingegangen, da dies für die Fragestellung der Arbeit keine Relevanz darstellt. Mit diesem kurzen Einblick soll die Komplexität der Diagnosestellung, die sich aus der Vielschichtigkeit des Krankheitsbildes ergibt, aufgezeigt werden.

### **2.2.3 Klassifikation der Infantilen Zerebralparese**

Im Rahmen meiner Recherchen stieß ich auf viele unterschiedliche Klassifikationen der Formen von ICP. Aufgrund des Bezugs zu Bewegungsstörungen wählte ich die Klassifikation nach der traditionellen neurologischen Semiotik, welche auf Bobath (1976) und Hagberg et al. (1975) zurückgeht. Dabei kamen die Tonusqualität, die Art des vorherrschenden Symptoms sowie die Lokalisation der Lähmung als Bewertungskriterien zum Einsatz, was dem Vorschlag des Little-Clubs aus dem Jahr 1959 und der International Cerebral Palsy von 1969 entsprach. Unterschieden werden spastische Tetraparese, spastische Diplegie, spastische Hemiplegie, ataktische Formen sowie dystone und athetotische Formen, welche in Bezug auf Bewegungsstörungen im Kapitel 2.3.1. genauer beschrieben werden.

Folgende alternative Einteilungsmethoden werden ergänzend erwähnt, jedoch nicht genauer ausgeführt, da sie für den Inhalt der Arbeit keine Relevanz darstellen. Millner (1992)

beschreibt die anatomisch-funktionelle Beziehung vom Sitz der Schädigung und der Art der Bewegungsstörung in stark vereinfachter Form. Die Einteilung nach Tönnis und Krenkel (1963), welche Hensele (1988) beschreibt, unterscheidet zwischen dem anatomischen Sitz der Hirnläsion, dem Zeitpunkt der Schädigung, der Ätiologie der Schädigung und den klinischen Symptomen. Die Klassifikation der motorischen Störung aus dem Jahr 1978 von Milani-Comparetti basiert auf pathologischen Bewegungsmustern. Das Modell der funktionellen Klassifikation nach A. Ferrari von 1993 bezieht nicht-motorische Störungen mit ein (Ferrari & Cioni, 1998).

### **2.2.4 Epidemiologie**

Die geschätzte Häufigkeit von infantilen Zerebralparesen in den Industrieländern beläuft sich auf 2 bis 2,5 Fälle pro 1000 Lebendgeburten, wobei die Zahl bei den Frühgeburten wesentlich höher ist. Die Häufigkeit in den Entwicklungsländern ist nicht gut erhoben. Die Schätzungen belaufen sich jedoch auf 1,5 bis 5,6 Fälle pro 1000 Lebendgeburten. Mangelnde Daten, uneinheitliche Diagnosekriterien und mangelnde Krankenversorgung spiegeln die Zahlen einer wahrscheinlichen Unterschätzung wieder. Geringerer sozioökonomischer Status stellt einen erhöhten Risikofaktor für Infantile Zerebralparese dar. Männliche Kinder sind häufiger betroffen. (Zeldin, 2010)

## **2.3 Motorik bei Infantiler Zerebralparese**

### **2.3.1 Ursachen und Formen der Bewegungsstörungen bei ICP**

Das Hauptproblem stellt die Störung im Gehirn zur Steuerung des Bewegungsapparates dar, die Läsion des zentralen motorischen Neurons. Unzureichende Koordination der Muskelgruppen (Agonisten-Antagonisten) und gestörte reziproke Innervation sind die Folge (Millner 1992). Eine Störung des ersten Motoneurons zeigt sich somit in einer abnormen Muskelspannung, da die hemmenden Einflüsse auf das zweite Motoneuron der Rückenmarksebene entfallen und dadurch auch die bewusste und kontrollierte Steuerung der Skelettmuskulatur beeinflusst wird (Schünke et al., 2005).

Nach Millner (1992) tritt dieser abnorm hohe oder niedrige Muskeltonus in Form von Spastizität, Athetose, Ataxie oder in Mischformen auf. Diese beeinträchtigt die Koordination der Skelettmuskeln, stört Willkürbewegungen, bedingt pathologische Bewegungsmuster, bringt Gelenke in Extremstellungen und verursacht Sekundärveränderungen in Form von

Kontrakturen. Eine weitere Besonderheit stellen assoziierte Reaktionen dar, Mitbewegungen einer einzelnen oder aller Extremitäten. Diese können akut durch aktive Bewegungen oder allein durch psychische Anspannung ausgelöst werden, oder aber chronisch eine anhaltende Verschlechterung der Bewegungsmuster und Beeinträchtigung der Funktion der betroffenen Körperteile bewirken. Als Erklärungsmodell dient ebenfalls die Störung der Pyramidenbahn mit ihrer Auswirkung auf das zweite Motoneuron (Millner 1992).

In Bezug auf die Klassifizierung und die Motorik kommen beim Bild der **spastischen Tetraparese** alle Autoren überein, dass sowohl Gelenke der oberen und unteren Extremität betroffen sind. In der Intensität der Ausprägung gibt es Unterschiede. Während Ferrari & Cioni (1998) schwere Bewegungs- und Tonusstörungen mit asymmetrischer Verteilung erwähnen, die Arme und Beine gleichermaßen betreffen, beschreibt Millner (1992) eine gleichstarke oder stärkere Betroffenheit der oberen Extremitäten und Hensle (1988) eine Betonung der Arme. Selbstständiges Gehen und Greifen weisen nach Ferrari & Cioni (1998) eine schlechte Prognose auf, während Millner (1992) freies Gehen ausschließt. Zu Beginn kann ein Hypotonie-Apathie-Syndrom auftreten, bei welchem die Neugeborenen hypoton (floppy infant) und apathisch sind. Eine rasche Zunahme des Muskeltonus ist typisch, Spastik prägt sich aus, die Muskeleigenreflexe sind gesteigert und die Gefahr der Kontrakturen besteht permanent (Millner, 1998).

Im Gegensatz dazu sind bei der **spastischen Diplegie** die Beine stärker betroffen als die Arme, welche unauffällig erscheinen können. Leichte, mittelgradige und schwere Formen können unterschieden werden. Neugeborene erscheinen oft unauffällig und werden als Spätentwickler verkannt. Das Gehen kann erlernt werden (Millner 1992). Häufig ist das Auftreten von Kontrakturen und Gelenksfehlstellungen (Ferrari & Cioni, 1998).

Die Betroffenheit einer Körperhälfte charakterisiert die **spastische Hemiplegie**. Erneut werden schwere, mittelschwere und leichte Ausprägungen unterschieden und erscheinen in den ersten Lebensmonaten unauffällig und der Gehbeginn ist verzögert. Die Grenzen von stark seitenbetonter Diplegie und Hemiplegie sind fließend (Millner 1992). Laut Ferrari & Cioni (1998) kann entweder der Arm oder das Bein stärker betroffen sein. Gelenksfehlstellungen und Kontrakturen werden frühzeitig entwickelt. Nach Hensle (1988) tritt eine größere Betroffenheit der oberen Extremität zu Tage.

Zentrale Hypotonie ist eine weitere Bezeichnung der **ataktischen Formen**, die am wenigsten verbreitet ist. Von Beginn an besteht eine Hypotonie (floppy infant) die bestehen bleibt, im Gegensatz dazu gibt es jedoch deutlich gesteigerte Sehnenreflexe. Die motorische Entwicklung und die Aufrichtung gegen die Schwerkraft sind verzögert. Die Störung von Gleichgewicht (Ataxie) und Bewegungskoordination sind vorherrschend. (Millner, 1992, Ferrari & Cioni, 1998).

Aufgrund einer Störung im extrapyramidalen System entstehen bei **dystonen Formen** der infantilen Zerebralparese Dysfunktionen der Tonusregulation. Unkoordinierte Hyperkinesien bei körperlicher Aktivität und Erregungszustand gleichen spastischen Bewegungsmustern. Der Grundtonus in Ruhe ist reduziert (Ferrari & Cioni, 1998).

Der **athetotischen Form** liegt ebenfalls eine Störung des extrapyramidalen Systems zugrunde. Kennzeichen sind hier langsame, unrhythmische Bewegungen und Hypotonie (Ferrari & Cioni, 1998).

**Mischformen** besonders zwischen spastischer Tetraplegie und Athetose, Hemi- und Diplegie als auch Ataxie und Diplegie kommen laut Millner (1992) häufiger vor als reine Formen der Zerebralparese. Hensle (1988) nennt zusätzlich die Form der Paraplegie, bei welcher nur die Beine betroffen sind.

### 2.3.2 Abnormer Muskeltonus

75 bis 80 Prozent der abnormen Muskelspannungen äußern sich in Form von Spastik, während Athetose mit 10 Prozent und Ataxie mit unter 5 Prozent deutlich weniger häufig vorkommen. Die restlichen Prozente stellen Mischformen dar (Hensle, 1988). Die Ausprägungsformen lassen sich über die mangelnde reziproke Innervation auf Höhe des zweiten motorischen Neurons erläutern. Unter reziproker Innervation (2. Gesetz nach Sherrington) versteht man die Balance zwischen der Kontraktion des Muskels (Agonisten) und der Hemmung des Gegenspielers (Antagonisten) (Schünke et al., 2005).

Bei der Spastik kommt es bei der Innervation des Agonisten oft zu einer ähnlich hohen Anspannung des Antagonisten, auch Ko-Kontraktion genannt, was eine Streckung des einen Beines bei gleichzeitiger Beugung des Anderen (reziproke Bewegung) massiv erschwert und später für den physiologischen Gang benötigt wird (Millner, 1992).

Überschießende, nicht unterdrückbare, meist wurmförmige Bewegungen gelten als Merkmal der Athetose. Ein wechselnder Muskeltonus erschwert die Haltung gegen die Schwerkraft, während die selektive Bewegung durch die unwillkürlichen Bewegungen beeinträchtigt wird. Beides sind Ausdruck gestörter reziproker Innervation.

Im Gegensatz dazu kommt es bei der Ataxie zu einer verspäteten Anspannung des Antagonisten, was Schwierigkeiten mit dem Gleichgewicht, der Koordination und gezielten Bewegungen erzeugt, ebenfalls bedingt durch fehlende Muskelbalance (Millner, 1992).

Auf die detaillierte Beschreibung der unterschiedlichen pathologischen Bewegungsmuster je nach Form der Muskelimbancen wird verzichtet, da sie in Bezug auf das Thema der Arbeit einen Mangel an Relevanz aufweisen.

Sekundärveränderungen als Folge des abnormen Muskeltonus sind neben Skoliosen, Hals- und Rumpfasymmetrien, im Wachstum zurückgebliebene Gliedmaßen vor allem Kontrakturen (Millner 1992). Bis auf letzteres, siehe folgendes Kapitel, werden diese Abnormitäten nicht näher behandelt, da sie nicht Gegenstand dieser Arbeit sind.

Auf andere im Krankheitsbild auftretenden Störungen der Sensorik, Sensibilität, Neuropsychologie, Psyche, Entwicklung und Intelligenz etc. wird nicht weiter eingegangen, da sie keine Relevanz für die Fragestellung darstellen. Das klinische Erscheinungsbild kann sich von Kindheit mit der Entwicklung des zentralen Nervensystems verändern (Zeldin et al., 2011).

### 2.3.3 Kontrakturen

Einen möglichen Effekt auf die eingeschränkte Beweglichkeit von Gelenken zu untersuchen ist Gegenstand dieser Arbeit, weshalb dieses Thema genauer behandelt wird.

Kontrakturen im orthopädischen Sinn werden in fibröse und knöcherne Kontrakturen unterteilt. Fibröse Kontrakturen stellen „Funktions- und Bewegungseinschränkung von Gelenken, bedingt durch paraartikuläre muskuläre Verkürzungen, periartikuläre Schrumpfung der Gelenkskapsel, intraartikuläre Verwachsungen der Gelenksflächen“ (Pschyrembel, 1994, S.812f) dar. Knöcherne Kontrakturen sind Gelenksversteifungen und werden als Ankylosen bezeichnet. Im Zusammenhang mit der Cerebralparese wird die Entstehung von Kontrakturen durch die gestörte reziproke Innervation erklärt (Millner, 1992). Millner (1992) wertet die fibröse Kontraktur als Sekundärveränderung, die Ankylose als

deren weitere Folge und Tertiärveränderung, einen irreversiblen Zustand. Sekundärveränderungen können von Therapeuten beeinflusst werden, Primärveränderungen hingegen nicht (Millner, 1992). Die Erwähnung der Einteilung nach der Gelenksstellung scheint mir in Bezug auf die angewendete Messmethode (siehe Kapitel 5.4.1) als sinnvoll. Unterschieden werden die Beugekontraktur, bei der eine Streckung im Gelenk nicht möglich ist, wobei die Gelenksteife in Beugestellung durch Verkürzung der an der Beugeseite gelegenen Weichteile verursacht wird. Im Gegensatz dazu ist eine eventuelle Streckung bei der Streckkontraktur gegeben, die Beugung ist jedoch aufgehoben. Bei einer Abduktionskontraktur ist die Gelenksteife in Adduktion und bei der Adduktionskontraktur umgekehrt. (Pschyrembel, 1994)

Die Unterteilung in physiologische Aspekte und nach Art des geschädigten Gewebes wird nicht genauer ausgeführt, da sie für die Fragen der Arbeit nicht relevant sind.

Die Gelenksteifigkeiten an Extremitäten bedeuten für die Betroffenen zusätzliche Einschränkung der Beweglichkeit und somit eine weitere Reduzierung der Selbstständigkeit (Millner, 1992). Laut Heinen & Barkus (2001) entwickeln vor allem schwerer betroffene, nicht gehfähige Menschen mit Zerebralparesen die Kontrakturen in Hüft-, Fuß- und Kniegelenken.

### **1.3.2.1 Diagnose der Kontrakturen**

Hüter-Becker & Dölken (2005) beschreiben passive Bewegungstests zur Befundung von Gelenkbeweglichkeit, da das Ausmaß physiologisch größer als bei aktiven Bewegungen ist. Dieser physiologische Reserveraum, Hauptwirkung des passiven Haltesystems, wird als erstes eingeschränkt und ist für den Tester durch ein verändertes Endgefühl erkennbar. Fest-elastischer Stopp durch Kapsel und Ligamente werden vom weich-elastischen Stopp durch Weichteile unterschieden und den physiologischen Endgefühlen zugeordnet. Beim pathologischen Endgefühl ist bei Hypermobilitäten kein Endgefühl vorhanden und die Bewegung geht ins Leere. Tritt sie verfrüht auf wird der fest-elastische Stopp durch einen reflektorisch verkürzten Muskel, ein fester Stopp bei Kapselmuster und strukturellen Muskelverkürzungen, ein hart-elastische Stopp durch Knorpelbeteiligung und ein hart-unelastischer Stopp bei Osteophytenbildung unterschieden. Schmerz ist die Einschränkung dieser Testung, da eine muskuläre Schutzspannung aufgebaut und somit das Endgefühl nicht testbar ist.

Diese Form der passiven Bewegungsprüfung fand als Teil der Neutral-Null-Methode (ROM) im Rahmen der Studie durch zwei Physiotherapeutinnen bei der

---

Gelenksbeweglichkeitsmessung Anwendung und wird im folgenden Kapitel genauer beschrieben.

### **2.3.4 Messmethoden zur Beurteilung von Bewegung bei ICP**

#### **Neutral-Null- Methode (ROM)**

Die Neutral-Null-Methode (Range of Motion nach Debrunnen) ist standardisiert und wird zur Messung der passiven und aktiven Gelenksbeweglichkeit verwendet. Das Messinstrument welches bei dieser Methode zur Anwendung kommt, nennt sich Goniometer oder Winkelmesser (Hüter-Becker & Dölken, 2005) und wird unter dem Punkt Messinstrument im Kapitel 5.4.2 Methodik beschrieben.

Alle Gelenksbewegungen werden von einer definierten Nullstellung aus gemessen, wodurch sie vergleichbar sind. Diese Neutral-Null-Stellung entspricht der Gelenkstellung, eines Menschen im aufrechten Stand mit seitlich neben dem Körper hängenden Armen, Daumen, Knie, Füße und mit dem Blick nach vorne. Füße hüftbreit sowie Fuß- und Unterschenkellängsachse bilden einen rechten Winkel. Diese Ausgangstellung lässt sich auf die Rücken-, Seit- oder Bauchlage übertragen (Hüter-Becker & Dölken, 2005).

Protokolliert werden immer drei Zahlen. Normalerweise kann ein Gelenk in zwei Richtungen über die Nullstellung bewegt werden, weshalb die Zahl Null in die Mitte zwischen den Wert der Anfangs- und Endstellung (30-0-20) gesetzt wird. Zuerst werden die Bewegungen vom Körper weg und anschließend jene zum Körper hin gemessen. Bei Bewegungseinschränkungen bei denen eine Nullstellung nicht erreicht werden kann, zum Beispiel bei Kontrakturen steht die 0 am Anfang oder am Ende. Versteifte Gelenke (Ankylosen) werden beschrieben, indem nach der Zahl Null zwei gleiche Zahlen, zum Beispiel 0-20-20, eingesetzt werden (Hüter-Becker & Dölken, 2005).

Die Neutral Null Methode wurde ausgewählt, da für das Ergebnis der Studie ausschließlich die Veränderung der passiven Gelenksbeweglichkeit von Interesse ist, unabhängig welche Strukturen am meisten beeinflusst wurden.

Neben der Neutral-Null Methode existieren weitere, standardisierte Skalen zur Beurteilung der Beweglichkeit bei Infantiler Zerebralparese. Die Folgende Aufstellung stellt einen Auszug dar und erklärt gleichzeitig deren Ausschluss.

### **Modifizierte Ashworth-Skala nach Bohannon (MAS)**

Die modifizierte Ashworth-Skala (MAS) stellt dem Goldstandard für Messungen von Tonus bzw. Spastizität dar (Barth, 2005). Der geschwindigkeitsabhängige, gefühlte Widerstand gegen passive Bewegung wird in fünf Stufen gemessen. Von Stufe 0, kein Widerstand gegen passive Bewegung, bis Stufe 4, Gliedmaße ist fixiert (rigide) (Nowak, 2011).

Nach Koman et al. (2000) ist die Erfahrung des Untersuchers ausschlaggebend, um vergleichbare Ergebnisse zu erhalten. Die in der Arbeit von Barth (2005) betrachteten Publikationen kommen zu dem Ergebnis, dass es keine standardisierte Methode in Bezug auf die klinische Entscheidung zur Anwendung der MAS gibt. Im Punkte Validität ist dies auf Unklarheiten bei den Begriffen Spastizität und Tonus zurück zu führen. Nach Craven & Morris (2010) besteht die Empfehlung wegen schlechter bis mäßiger Interrater Reliabilität ( $r < 0,6$ ) und geringer Reliabilität über die Zeit (inter-Session) ( $r = 0,4$ ) die MAS nicht mehr zu verwenden (Craven & Morris, 2010).

Die modifizierte Ashworth-Skala kam in dieser Studie nicht zur Anwendung, da nicht der Einfluss der Spastik bzw. des Muskeltonus auf die Beweglichkeit untersucht wurde, sondern wie eingangs bereits erwähnt die Gelenkbeweglichkeit selbst, ohne Beurteilung durch welche Faktoren, Muskel, Bänder, Kapsel, Narbengewebe, etc. diese beeinflusst werden.

### **Modifizierte Tardieu Skala (Boyd et al 1997)**

Das Hauptaugenmerk dieser Skala ist die Unterscheidung zwischen den dynamischen und kontrakten Anteilen der Muskulatur in Bezug auf die Bewegungseinschränkung. Zu diesem Zweck wird das Gelenk zuerst langsam passiv bewegt und die Grade mittels Goniometer gemessen. Anschließend wird dieselbe Bewegung drei Mal hintereinander schnell durchgeführt um den Stopp der spastischen Muskulatur zu bestimmen und mittels Goniometer in Graden festzuhalten. Eine große Differenz zwischen langsamer und schneller passiver Bewegung zeigt auf, dass die dynamischen Anteile überwiegen. Die Bestätigung einer Kontraktur, einem strukturellen Umbau der Muskelfasern, ergibt sich aus einer geringen Differenz der Messwerte (Hüter-Becker & Dölken, 2005).

Die modifizierte Tardieu Skala kam nicht zum Einsatz, da eine generelle Wirkung der cranialen Behandlung auf die Gelenkbeweglichkeit und nicht die Unterscheidung der dynamischen bzw. statischen Anteile der Muskulatur untersucht wird.

### **Gross Motor Function Measure (GMGM)**

Zur Beurteilung der körpermotorischen Fähigkeiten bei infantiler Zerebralparese stellt die GMFM ein international anerkanntes, standardisiertes, validiertes Messinstrument dar (Russel et al. 1989). In einem Fragebogen werden insgesamt 88 Aufgaben beurteilt, welche das Kind so selbstständig wie möglich ausführen soll. Dabei werden 5 Dimensionen der Motorik geprüft: Liegen und Drehen, Sitzen, Krabbeln und Knien, Stehen, Gehen sowie Rennen und Springen. Zwischen 0-3 Punkte werden pro Aufgabe vergeben. Im Rahmen der Gross Motor Function Measure wird ausschließlich die Quantität eines Bewegungsablaufes, nicht jedoch die Qualität gemessen. (Hüter-Becker & Dölken, 2005).

Dieser Test wurde nicht verwendet, da die Probanden aufgrund der mangelnden Compliance und der mangelnden motorischen Fähigkeiten nicht in der Lage sind, gezielte Bewegungen auszuführen bzw. die Bewegung zu wiederholen.

## **2.4 Behandlungsformen der Infantilen Zerebralparese**

Behandlungen durch ein multiprofessionelles Team aus Ärzten, Physiotherapeuten, Ergotherapeuten und Logopäden bringen verschiedenste Konzepte parallel zum Einsatz. Die Vielfalt dieser Anwendungen ist zwar zeitgemäß, macht es jedoch unmöglich, die Wirksamkeit einer Methode zu bestimmen (Bücher, 2007). Im Rahmen meiner Arbeit möchte ich feststellen, ob osteopathische Behandlungen im cranialen Bereich einen Beitrag dazu leisten können.

In diesem Kapitel soll ein Auszug über Behandlungsformen gegeben werden, welche in Bezug auf Kontrakturen im Rahmen der Bewegungsstörungen zum Einsatz kommen.

### **Bobath**

Dieses anerkannte neurophysiologische Konzept wurde von Bertha und Dr. Karel Bobath in den 1940er Jahren zur Behandlung erwachsener Hemiplegiker erarbeitet und für die

Behandlung von Kindern mit cerebraler Bewegungsstörung weiterentwickelt. Hemmung von pathologischen und Bahnung von physiologischen Bewegungsmustern, beispielsweise über reflexhemmende Ausgangstellungen und Fazilitation über Schlüsselpunkte, stellen die Hauptschwerpunkte der Therapie dar (Feldkamp, 1989).

### **Vojta**

Reflexkriechen und Reflexumdrehen sollen im Rahmen der vom Neurologen Dr. Vaclav Vojta entwickelten und nach ihm benannten Therapieform die Fixierung der pathologischen Bewegungsmuster lösen und normale motorische Entwicklung ermöglichen (Millner 1992). Dies wird über das Drücken bestimmter Reflexpunkte in genau vordefinierten Ausgangstellungen erzielt (Maurer 2000). Sowohl beim Neugeborenen als auch beim Erwachsenen werden angeborene Programme im ZNS aktiviert, welche ausschließlich reflexogen realisierbar sind (Vojta & Peters, 1992). Die Lagereaktionen nach Dr. Vojta als ergänzendes diagnostisches Verfahren sind anerkannt, ersetzen jedoch einen umfassenden physiotherapeutischen Untersuchungsbefund nicht (Millner, 1992).

### **Konduktive Förderung nach Petö**

Das den 1940er Jahren von Dr. Andras Petö entwickelte Konzept strebt eine Kombination von Entwicklungs-, Lern- und Erziehungsprozessen in Gruppenarbeit an und hat die Persönlichkeitsentfaltung als Ziel. Ab einem gewissen Ausmaß an Behinderung, wie beispielsweise Schwerstbehinderungen, Seh- und Hörstörungen oder schwere epileptische Anfällen ist diese Methode nicht anwendbar (Millner, 1992). Diese ganzheitliche Methode stellt ein pädagogisches Konzept dar, welches mit Konditionierung arbeitet. (Maurer, 2000).

### **Sensorische Integration nach Ayres**

Das Ziel ist eine verbesserte Integration und Verarbeitung von Wahrnehmung durch gezielte sensorische Reize und wird meist von Ergotherapeuten durchgeführt (Maurer, 2002). Mittels adäquater Stimuli besonders des Vestibulärorgans der Muskeln, Gelenke und der Haut kommt es zu einer spontanen Anpassung und die Empfindungen werden integriert. Über die Arbeit am Körperschema werden Störungen der Bewegungsplanung behandelt. (Feldkamp1989).

### **Orthopädische Hilfsmittel**

Orthopädische Schuhe, Rollstühle, Rollatoren, Sitzschalen, Lagerungskeile, Orthesen mit und ohne Gelenk, Nachtliegeschalen etc. stellen einen Auszug der möglichen Versorgung dar. Diese Hilfsmittel werden immer individuell an die Bedürfnisse angepasst und wirken entweder formend oder entlastend. Mögliche Druckstellen, oft durch hypertone Muskelgruppen hervorgerufen, stellen eines der Hauptprobleme der orthopädischen Hilfsmittelversorgung dar und bedürfen besonderer Aufmerksamkeit (Millner, 1992).

### **Gipsversorgung**

Redressierende, das heißt korrigierende Gipse, werden in Allgemeinnarkose angelegt, da die Korrekturen der Gelenksstellungen aufgrund des herabgesetzten Muskeltonus besser möglich sind. Die Gefahr der Druckstellenbildung ist hoch und eine physiotherapeutische Behandlung kann dadurch nicht ersetzt werden. Das Korrekturergebnis kann nur durch physiotherapeutische Behandlung während und nach der Gipsbehandlung erzielt werden (Millner, 1992).

### **Medikamente**

Die Senkung des Muskeltonus stellt das therapeutische Ziel der intramuskulären Injektionen von Botulinumtoxin A (BTX/A) dar, welche beim Erscheinungsbild der Infantilen Zerebralparese zunehmend zum Einsatz kommt. Klinisch zeigt sich eine lokale, über Wochen bis Monate andauernde, reversible Muskelparese. Der Einsatz von BTX als Ergänzung zu etablierten Therapiemethoden führt zu einer Therapieoptimierung, wodurch das Tragen von Orthesen oder physiotherapeutische Behandlungen erleichtert werden. Mehrere Studien belegen die Reduktion der Spastik. Weitere Studien sind erforderlich um mittel- und langfristige Effekte zu prüfen. Ebenso einer Klärung bedarf es, ob behandelte Kinder mit ICP mehr motorische Funktionen erlernen oder nur ein vorübergehender funktioneller Gewinn erzielt werden kann (Korinthenberg et al., 2001).

Baclofan und Dantrolen kommen durch orale Verabreichung zum Einsatz, bedingen jedoch eine hohe Dosierung mit teilweise beträchtlichen Nebenwirkungen, weshalb sich bei älteren Kindern und Erwachsenen die Injektion von Baclofan mittels Pumpsystem etabliert hat (Meythaler et al., 1999).

### **Chirurgische Eingriffe:**

Chirurgisch-orthopädische Maßnahmen wurden von Anfang an eingesetzt um motorische Einschränkungen zu behandeln und bildeten bis in die vierziger Jahre des 20. Jahrhunderts

---

den Hauptschwerpunkt der Behandlung der ICP. Little führte bereits 1838 die erste operative Durchtrennung einer verkürzten Achillessehne durch. Operative Verfahren sind nach wie vor ein wichtiger Teil der Therapie bei ICP (Millner, 1992). Umlagerungsosteotomie der Hüfte, Pfannendach-plastische Operation des Hüftgelenks, Achillessehnenverlängerung, Klumpfuß-Korrekturen, Skoliose-Operationen, Adduktorenverlagerungen und Verlagerung des Muskulus Iliopsoas werden unter anderem eingesetzt. Diese sollen jedoch aufgrund der mangelnden Relevanz zur Fragestellung dieser Arbeit nicht erläutert werden. In einem persönlichen Gespräch mit Millner führte Murri 1980 die Wichtigkeit der Einbindung einer neuroorthopädisch geschulten Krankenschwester und der behandelnden Physiotherapeutin für den Erfolg des Eingriffes an (Millner, 1992).

Laut Ferrari & Cioni (1998) können ausgeprägte fibröse Kontrakturen nur über chirurgische Intervention beseitigt werden, während im Anfangsstadium langsame, graduelle, progressive und anhaltende Muskeldehnungen erfolgreich sein können. Voraussetzungen dafür sind ein geeigneter Entspannungszustand, die Beseitigung der gestörten Muskelkontraktion und die Mitarbeit des Patienten. Ob ein positiver Effekt auf Kontrakturen mittels cranialer Techniken auch ohne aktive Mitarbeit des Betroffenen möglich ist, ist ebenso Gegenstand diese Arbeit.

### 3 Osteopathie im cranialen Feld

Der amerikanische Arzt Dr. Andrew Taylor Still (1828 -1917) gilt als Begründer der Osteopathie, deren Grundlagen er 1874 erstmals als Alternative zur damaligen amerikanischen Medizin veröffentlichte. In Europa wurde die Osteopathie durch Little John am Anfang des 20. Jahrhunderts bekannt und gewann seither immer mehr an Bedeutung. William Garner Sutherland (1873 -1954), ein Schüler Stills, entwickelte zu Beginn der dreißiger Jahre die kraniosakrale Behandlungsmethode als integrativen Bestandteil der Osteopathie (Liem 2001, Resch & Liem 2004). Sutherland selbst sah sein Konzept als eine „Erweiterung, keine Separierung von Dr. Stills Wissenschaft der Osteopathie“ (the osteopathic cranial academy 2011, zitiert nach, Resch & Liem, 2001). Über Literaturstudien, Selbstversuche und klinische Beobachtung entdeckte Sutherland einen eigenen Körperrhythmus den er als „Primär respiratorischen Mechanismus“ bezeichnete (Liem 2001).

„Der Primär respiratorische Mechanismus (PRM) setzt sich aus folgenden Faktoren zusammen:

1. Motilität (Inhärente Bewegung) des Gehirn und Rückenmarks
2. Fluktuation der Hirn- und Rückenmarksflüssigkeit (Liquor cerebrospinalis, LCS)
3. Mobilität (Beweglichkeit) der intrakranialen und intraspinalen Membranen
4. Mobilität (Beweglichkeit) der Schädelknochen
5. Unwillkürliche Mobilität (Beweglichkeit) des Kreuzbeins zwischen den Beckenknochen“ (Liem, 2001 S.15)

Wie bereits erwähnt versteht sich die kraniosakrale Behandlungsmethode als Bestandteil der Osteopathie aus deren Wurzeln sie sich begründet. Die Grundprinzipien der Osteopathie nach Still lauten: 1. Leben ist Bewegung. 2. Die Struktur regiert die Funktion, und die Funktion formt die Struktur. 3. Der Körper funktioniert als Einheit. 4. Das Gesetz der Arterien. 5. Selbstheilungsmechanismen (Ligner & van Assche, 1993).

Wie eingangs erwähnt stellt die Diskussion über craniale versus strukturelle Techniken keinen Gegenstand dieser Arbeit dar, da craniale Techniken einen Bestandteil der Osteopathie darstellen (Resch & Liem, 2004). Es soll lediglich die Frage geklärt werden, ob eine einmalige Anwendung cranialer Techniken einen positiven Effekt auf die Gelenkbeweglichkeit erzielt, falls strukturelle und viscerale Techniken aufgrund von Zusatzerkrankungen nicht zur Anwendung kommen können. Muskel-Energie-Techniken nach Mitchell und Neuromuskuläre Reprogrammationstechniken nach Jones (Strain and Couterstrain) können aufgrund der mangelnden Compliance der PatientInnen nicht eingesetzt werden. Laut Ligner & van Assche (1993) ist beim Einsatz von Muskel-Energie-Techniken eine aktive Muskelkontraktion des zu Behandelnden nötig. Bei Strain und

Counterstrain Behandlungen wird das Drücken von Muskeltriggerpunkten bzw. das Nachlassen der Schmerzhaftigkeit zur Diagnose sowie Positionseinstellung und Therapiekontrolle benützt. Osteoporose und Luxationen stellen Kontraindikationen von strukturellen osteopathischen Techniken dar (Ligner & van Asche, 1993). Viscerale Techniken können aufgrund der motorischen Unruhe oder starken Abwehrspannung nicht zum Einsatz kommen. Nur ein Teilgebiet der Osteopathie in einer Behandlungssitzung zum Einsatz zu bringen, wird durch Millner (1992) bestätigt, weil Menschen mit der Erkrankung Infantiler Cerebralparese nicht zu vielen verschiedenen Reizen auf einmal ausgesetzt werden sollen, da es leicht zu einer Reizüberflutung und damit zu einem gegenteiligen Behandlungseffekt kommt. Craniale Behandlungen bestehen aus sanften Berührungstechniken welche keine Schmerzen bereiten. Direkte myofasciale Techniken, die oft mit Druck- und Dehnungsreizen verbunden sind, können zu einer Steigerung der muskulären Spannung aufgrund des Reflexbogens aber auch zu Schmerzen führen. Diese können von Menschen mit geistiger Behinderung mit zusätzlicher Wahrnehmungsstörung nicht adäquat eingeordnet werden (Millner, 1992). Nach Resch & Liem (2004) soll nicht aufgehört werden, Fragen zu stellen, auch wenn das Modell der cranialen Behandlungen experimentell noch nicht bewiesen ist.

#### 3.1 Ecoute-Test

Da der Ecoute-Test in dieser Arbeit zum Einsatz kam, folgt eine kurze Beschreibung. Ecouter aus dem Französischen bedeutet hören, zuhören und wird im Englischen als listening bezeichnet. Der Ecoute-Test ist die feinste Variante der Palpation wobei die Hand möglichst flächig auf eine beliebige Zone des Körpers gelegt und passiv liegen bleibt, mit dem Ziel Störungen in darunterliegenden Geweben zu erspüren. Eine neutrale Grundhaltung des Untersuchers spielt dabei eine zentrale Rolle (Paoletti, 2001). Rollin Becker entwickelte als Unterstützung zur Befundung und Behandlung die Fulcrum-Position (Festpunkt), eine spezielle Positionierung seiner Arme. Dabei werden die Hände wie oben beschrieben am Patienten aufgelegt und die Arme meist über die Ellebögen auf die Liege abgestützt. Die Veränderung des Druckes auf diesen Fixpunkt ermöglichte Becker seine Hand in tiefere Ebenen projizieren zu können ohne zusätzlichen Druck auf den Patienten verstärken zu müssen (Liem 2001).

#### 3.2 Point of balance (Neutralpunkt)

Liem (2001) bezeichnet zur Behandlung der kranialen und anderen gelenkigen Strukturen den point of balance als das wichtigste Prinzip. Der point of balance wird auch als Neutralpunkt bezeichnet (Carreiro, 2006).

“Der “point of balance” in der Membranspannung ist definiert als der Punkt im Bewegungsausmaß einer Gelenkverbindung, an dem die Membranen sich im Gleichgewicht befinden. Dieser Punkt befindet sich zwischen der normalen Spannung, sichtbar im freien Bewegungsausmaß, und der erhöhten Spannung als Folge von Zerrungen und Fixationen... Folglich ist es die bestmögliche neutrale Position unter dem Einfluss aller Faktoren, die für die bestehenden Muster verantwortlich sind.“ (Magoun 1976, zitiert nach Liem, 2001, S 337)

Hierbei werden je nach Lokalisation der Fehlspannungen und Dysfunktionen der point of balanced tension (PBT), der point of balanced membranous tension (PBMT), der point of balanced ligamentous tension (PBLT) und der point of balanced fluid tension (PBFT) unterschieden. Diese kommen einzeln oder in Kombination zum Einsatz. Zuvor wird das Gelenk in eine Stellung gebracht in der sich alle beteiligten dysfunktionalen Strukturen Ligamente, Membrane etc. im bestmöglichen Gleichgewicht (Balance) befinden. Dies erfolgt, indem jede Bewegungsrichtung in einem Gelenk getestet und in die Richtung der größeren Beweglichkeit bewegt wird, bis sich die ligamentären Spannungen im Gleichgewicht befinden. Erzielt wird der größte Effekt bei gleichzeitiger Einstellung aller Bewegungsrichtungen (point of balance), diese können jedoch auch einzeln behandelt werden. Um das Ziel einer größeren Beweglichkeit zu erreichen, werden der point of balance der Ligamenta und Membranen mit dem fluiden point of balance in Einklang gebracht, sodass sich die inhärenten Kräfte der Ligamenta und Membranen und die potenzielle Kraft in den Flüssigkeiten bestmöglich entfalten können. Diese Position wird solange gehalten bis eine Entspannung der reziproken Spannungsmembran oder Spannungsligamente gespürt und somit allen membranösen, ligamentären Strukturen wieder eine physiologische Spannung ermöglicht wird. (Liem 2001)

### 3.2.1 Zusätzliche Methoden zur Erreichung des point of balance

Um den point of balance zu erreichen können verschieden Vorgehensweisen zusätzlich eingesetzt werden. Diese werden individuell abgestimmt und sind von Faktoren wie der Art und Akutheit der Dysfunktion, dem Alter etc. abhängig.

Dazu zählen die Übertreibung (exaggeration), wobei ein Impuls über den point of balace bis zu physiologischen Barriere, weg von der Barriere gesetzt wird, im Gegensatz zur direkten Technik, wo über feine Impulse Druck oder Zug in Richtung Blockade ausgeübt wird. Das geschieht jedoch nur in dem Ausmaß, dass keine Bockierung des Systems aktiviert wird. Beim Auseinanderziehen (Disengagement) werden zwei Strukturen voneinander getrennt und bei der Kompression/Dekompression zuerst in Richtung der Läsion bewegt, um es anschließend zu dekomprimieren. Letzere Anwendung kommt bei stark blockierten Gelenken zum Einsatz.

Die parallele Kombination von direkter Technik (Impuls eines Gelenkpartners in Richtung Blockade) und indirekter Technik (Impuls des zweiten Gelenkpartners in Richtung größerer Beweglichkeit) wird als entgegengesetzte physiologische Bewegung bezeichnet. Das Molding erlangt vor allem in der Behandlung von Kindern große Bedeutung wobei über Impulse versucht wird die Knochenform und –biegsamkeit zu beeinflussen (Liem, 2001). Unterstützende Techniken durch gezielte pulmonale Atmung oder dem myofasziale System bei welchem der/die PatientIn durch aktive Bewegungen die Wirkung der Behandlung unterstützen kann, kamen im Rahmen der Studie aufgrund der mangelnden Compliance und der Unfähigkeit gezielte Bewegungen auszuführen, nicht zum Einsatz. Beim Unwinding (Geweblösungstechnik) unterstützt der Therapeut die Eigenbewegung des Gewebes bis es zu einer Gewebsentspannung kommt (Liem, 2001).

### **3.3 Forschungsstand und wissenschaftliche Studien**

Zur Recherche aktueller Studien wurden die Datenbanken Med Line (Pub Med), Osteopathic Reasearch Web, Ostmed, Cochrane, Scirus, Pedro, die medizinische Universitätsbibliothek Graz und die öffentliche Fachbibliothek Mosaik in Graz verwendet.

Es konnten zwei Pilotstudien von Ducan et al., eine aus dem Jahr 2004 und eine aus dem Jahr 2008 gefunden werden, die die Wirksamkeit von cranialen osteopathischen Behandlungen bei Kindern mit ICP bestätigen, während Wyatt et al. (2011) keine Wirkung cranialer Behandlung bei Kindern mit ICP bestätigen konnten. Nach Resch & Liem (2004), konnten ebenfalls keine Arbeiten gefunden werden, die die Wirksamkeit cranialer Arbeiten belegen. Liptak (2005) fand im Rahmen eines Reviews weder Studien, die nachteiligen Effekte noch Wirksamkeit von cranialer Behandlung nachwiesen, noch welche, die wissenschaftliche Basis der Intervention aufgrund unterschiedlicher Befundungsergebnisse in Frage stellten. Studien in Zusammenhang mit ICP und cranialer Behandlung konnten laut Liptak (2005) keine gefunden werden. Bücher (2007) zeigt die positive Wirkung einer manualtherapeutischen Komplextherapie auf, bei welcher craniale Behandlungen sich als fixer Bestandteil wiederfinden.

Wyatt et al. (2011) untersuchte in Großbritannien in einer randomisierten, kontrollierten Studie den Effekt cranialer Osteopathie in Hinblick auf Gesundheit und Lebensqualität, inklusive Motorik, bei 142 Kindern im Alter von 5 bis 12 Jahren mit ICP. Es konnten keine statistisch signifikanten Beweise gefunden werden, das craniale Osteopathie die Gesundheit und Lebensqualität, im speziellen Motorik, Schlaf bzw. Schmerzen, verbessern. Da dies die

größte Studie darstellt, die je an Kindern mit ICP durchgeführt wurde, ist eine große Aussagekraft gegeben.

Die einfachblindierte, randomisierte und kontrollierte Pilotstudie von Duncan et al. (2008), beschäftigt sich mit Osteopathie versus Akupunktur bei ICP. An 55 Kindern im Alter von 20 Monaten bis 12 Jahren mit ICP wurde die Effektivität der Osteopathie im cranialen Feld, Myofascialem Release oder der Kombination von beiden im Vergleich zur Akupunktur, über einen Zeitraum von 24 Wochen, im Hinblick auf eine Reduktion der Spastik, untersucht. Gross Motor Function Classification System (GMFCS), Gross Motor Function Measurement (GMFM-88), Functional Independence Measure for Children (WeeFIM) und Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI) kamen zum Einsatz. Die Modifizierte Asworth Skala wurde zur Messung des Musculus Biceps und den Hamstrings eingesetzt. Aktive und passive Messungen der Gelenkbeweglichkeit (Range of Motion) verschiedener Gelenke wurden ebenfalls durchgeführt. Eltern führten Skalen in Bezug auf die Muskelspastizität der Kinder durch. 26 Kinder erhielten OMT welche craniale Behandlungen und Myofasciales Release inkludierten, 27 Kinder bekamen Akupunktur, 8 erhielten eine Kombinationsbehandlung und 22 Kinder waren Teil der Warteliste mit unspezifischen, nicht therapeutischen Spielen in Einzelsitzungen, um den Effekt der Aufmerksamkeit zu prüfen. Nach der Wartezeit wurden aus dieser Kontrollgruppe 11 Kinder der OMT und 9 Kinder der Akupunkturgruppe zugeführt.

Duncan et al. (2008) kamen zu dem Ergebnis, dass sowohl der zusätzliche Einsatz von OMT, als auch von Akupunktur, mehr Effekt auf die Reduktion der Muskelspannung bei Kindern mit ICP haben, als die alleinige Standardtherapie. Vor allem bei Kindern unter 2 Jahren, was sich mit Beobachtungen von Arbuckle (1955) deckt. Statistisch signifikante Verbesserungen wurden bei den Kindern in der Gruppe mit OMT bei beim Gross Motor Function Measurement (GMFM-88) und Functional Independence Measure for Children (WeeFIM) erzielt. Statistisch nicht signifikante Verbesserungen wurden in der Akupunkturgruppe ausgewertet, sodass festgestellt werden kann, dass OMT einen effektiveren Einfluss auf die Reduktion der Muskelspannung bei Kindern mit ICP bewirkt, als Akupunktur (Duncan et al. 2008). Die Dauer der Pilotstudie, die Anzahl der PatientInnen und die Signifikanz der Ergebnisse geben der Studie hohe Aussagekraft. Kritisch betrachtet werden muss, dass nicht alle Kinder an allen Behandlungen teilnahmen. Weiters wurden die Daten aus den Gelenkbeweglichkeitsmessungen (Range of Motion) aufgrund der mangelnden Reliabilität nicht ausgewertet. Auch Tagesverfassungsschwankungen haben starken Einfluss auf die Muskelspannung, weshalb im Rahmen dieser Arbeit das Setting einer einmaligen Behandlung gewählt wurde, um die Frage eines Behandlungseffektes zu klären. Bei Duncan et al. (2008) führte ein Physiotherapeut die Messungen alleine durch und die Kinder waren

teilweise nicht in der Lage den verbalen Aufforderungen für aktive Bewegungen folgen zu leisten. Dieser Problematik wurde in der aktuellen Arbeit, mittels Erhebung der passiven Gelenkmessungen durch 2 Physiotherapeutinnen, entgegengewirkt.

Duncan et al. führten bereits 2004 eine Pilotstudie mit denselben Behandlungsbedingungen bei 50 Kindern mit ICP im Alter von 11 Monaten bis 12 Jahren über einen Zeitraum von 6 Monaten durch. Die Eltern der Kinder führten Protokolle mittels visueller Scalen über Themen wie Muskelspannung und Wohlbefinden. In Bezug auf die visuelle Scala gaben alle Eltern, bis auf zwei, einen vermehrten Einsatz der Arme und Beine ihrer Kinder an. Die Verbesserung des Schlafes und die Abnahme der Muskelspannung wurden ebenfalls oft gekennzeichnet. Das Wohlfühlen der Kinder stieg laut Eltern am häufigsten in der OMT Gruppe im Vergleich zu den restlichen. Duncan et al. (2004) kamen zu dem Ergebnis, dass sowohl OMT und Akupunktur einen Benefit in Bezug auf die oben genannten Kriterien bringen. Die Aussagekraft der Studie ist über die Dauer und die Anzahl der PatientInnen gegeben. Ein Kritikpunkt der Studie ist, dass die Veränderungen über Befragung der Eltern evaluiert wurden und die Kinder selbst, aufgrund der Behinderung oder des Alters, keine oder nur teilweise objektive Angaben in Bezug auf ihr Wohlbefinden leisten konnten.

Im Rahmen einer prospektiven longitudinalen Zeitvergleichsstudie von Bücher (2007) über einen Zeitraum von 2 Jahren mit eindeutig definierten Therapiephasen nahmen an der Universitätsklinik Münster 109 bewegungsgestörte Kinder mit der Diagnose ICP teil. 92 Patienten erhielten eine erweiterte manualtherapeutische Komplextherapie, in welcher craniale Behandlungen einen fixen Bestandteil darstellten. Die Kontrollgruppe von 17 Patienten erhielt diese Therapieform nicht. Hierbei konnte eine Verbesserung der grobmotorischen Fähigkeiten über ein validiertes Messverfahren dem Gross Motor Function Measure (GMFM), belegt werden, jedoch keine Rückschlüsse auf die Wirkungsweise einzelner Behandlungsformen gezogen werden. Der lange Zeitraum und die hohe PatientInnenzahl geben der Studie eine Aussagekraft mit Bedeutung.

Die positive Einflußnahme von osteopathischen Behandlungen bei Infantiler Zerebralparese ist durch einige Studien belegt.

Tarsuslu et al. (2009), belegten in einer Pilotstudie, dass die osteopathische Behandlung von 13 ICP Kindern, mit Darmträgheit gleich wirksam ist wie die osteopathische Behandlung in Kombination mit medizinischer Therapie. GMFM, Functional Independence Measure for Children (WeeFIM) und Modifizierte Asworth Skala (Skala zur Beurteilung der Darmträgheit) wurden zu Beginn, nach 3 Monaten und nach 6 Monaten, gemessen. Zusätzlich wurde über

eine visuelle analoge Skala die Zufriedenheit in Bezug auf die Behandlungen evaluiert. Es konnte kein Unterschied in Bezug auf die Zufriedenheit zwischen beiden Gruppen beobachtet werden. Die Skala zur Beurteilung der Darmträgheit zeigte eine signifikante Abnahme der Darmträgheit in beiden Gruppen, jedoch keinen Unterschied zwischen den Gruppen, wodurch Tarsuslu et al. (2009) zu dem Schluss kamen, dass osteopathische Methoden gleich wirksam sind wie die Kombination aus medizinischen und osteopathischen Methoden. Einen Kritikpunkt stellt die geringe Anzahl der PatientInnen dar, jedoch ist der Anreiz für weitere Studien gegeben.

Davis et al. (2007) erforschten an der pädiatrischen Abteilung der Universität von Arizona in Tucson, USA, den Zusammenhang zwischen den Einschränkungen der faszialen und spinalen Beweglichkeit und Spastik bei Kindern mit Zerebralparese. Dazu untersuchten sie 57 Kinder mit spastischer Zerebralparese und fanden eine Korrelation von verbesserter Mobilität der Wirbelsäule und der Faszien mit einer Verringerung der Spastizität. Eine Aussagekraft ist durch die Signifikanz der Ergebnisse und die hohe PatientInnenzahl gegeben.

Signifikante Veränderungen der Gelenkbeweglichkeit, Rumpf- und Kopfkontrolle, Spastik, Fein- und Grobmotorik wurden in einer Studie von Steingrube-Bradtke (2003) beschrieben. Sowohl nach einmaliger Behandlung als auch nach einem längeren Zeitraum. 50 Kinder zwischen 0 und 16 Jahren mit Infantiler Zerebralparese wurden mit einem multimodalem manualtherapeutisch, osteopathischen Konzept über einen Zeitraum von 2 Jahren behandelt. Die Signifikanz der Ergebnisse und der lange Zeitraum der Studie ergeben eine hohe Aussagekraft.

Die Wichtigkeit osteopathischer Behandlung von ICP beschreibt eine Studie von Arbuckle (1955). Vor allem die osteopathische Behandlung von Neugeborenen bevor sich die Muster noch manifestieren können, da die Prävention solcher Muster einfacher und weniger zeitintensiv ist, als deren Behandlung. Vertiefung der Atmung und des Rhythmus sind eine der ersten Reaktionen bei cranialer Behandlung. „Chapman Reflexe“ wurden ebenfalls als Behandlung eingesetzt. Bei älteren Kindern steigen die Anforderungen an die Behandlung und müssen durch Beschäftigungstherapie ergänzt werden. Manipulative osteopathische Behandlungen helfen die Ursache der Symptome und Schwierigkeiten bei ICP zu bewältigen, wogegen Beschäftigungstherapien in der Rehabilitation ihren Schwerpunkt haben. Die Individualität jedes einzelnen Kindes wird hervorgehoben und die dementsprechende Anpassung der Behandlung. Vor allem, dass Freude jede Angst und Sorge ersetzen muss, da letztere den Prozess behindern.

Ein Einzelfallbericht von Liem (2008) beschreibt Fortschritte im Bereich der Motorik, Sprache und Sprachverständnis durch osteopathische Behandlungen in Kombination mit Ergotherapie, Botoxbehandlungen, Training mit einem Galileo-Trainingsgerät, Bobaththerapie und Dehnung der unteren Extremitäten bei einem sechsjährigem Mädchen mit spastischer Diparese.

In einer weiteren Einzelfallstudie konnte Günter (2008) mit einem Kind mit der Diagnose ICP die Hypothese bestätigen, dass eine osteopathische Behandlung in Kombination zur bestehenden Hippotherapie das Bewegungsausmaß des Kindes verbesserte und dieses länger gehalten werden konnte.

Knox (2005) berichtet in einer weiteren Einzelfallstudie einen Erfolg durch osteopathische Behandlungen bei einem achtjährigen ICP Buben, dessen Atmung und ein Ekzem sich verbesserten und die Steigerung der Diaphragmaaktivität einen positiven Einfluss auf seinen Allgemeinzustand bewirkten.

Die Tatsache, dass es sich um Einzelfallstudien handelt lässt eine generelle Übertragung auf alle ICP Erkrankten nicht zu. Jedoch wird der positive Einfluss osteopathischer Behandlungen auf die Lebensqualität durch Verbesserung des Allgemeinzustandes deutlich.

## 4 Fragestellungen und Hypothesen

Folgende Fragen wurden untersucht:

- 1) Gibt es bei PatientInnen mit ICP nach einer osteopathischen Behandlung im cranialen Bereich verglichen mit Kontrollgruppenpatienten eine geschlechtsunabhängige Verbesserung der passiven Gelenkbeweglichkeit der Schulter-, Ellbogen-, Hüft- und Kniegelenke?

Als Nebenfrage wurde gestellt:

- 2) Gibt es einen Unterschied zwischen den Messungen der Physiotherapeutinnen?

Ad 1) Es soll die Frage geklärt werden, ob eine einmalige Anwendung cranialer Techniken im Rahmen einer osteopathischen Behandlungsserie einen positiven Effekt auf die passive Gelenkbeweglichkeit erzielt, falls strukturelle und viscerale Techniken aufgrund der bereits erwähnten Zusatzerkrankungen nicht zur Anwendung kommen können. Zusätzlich soll abgeschätzt werden, ob eventuell ein Einfluss des Geschlechts der PatientInnen auf den Behandlungserfolg besteht, um die Behandlungen noch individueller an die ICP Erkrankten anpassen zu können.

Ad 2) Über die Messungen von zwei, mit der Neutral-Null-Methode vertrauten, Physiotherapeutinnen, soll die Interreliabilität der Messungen beurteilt werden, da im klinischen Alltag immer wieder Therapeutenwechsel vorkommen und laut Gajdosik & Bohannon (1987) ist die Intrareliabilität höher als die Interreliabilität ist.

### **Null- und Alternativhypothesen**

$H_{01}$ : Kraniale Osteopathie hat verglichen mit einer Placebobehandlung keinen Einfluss auf die Beweglichkeit der Schultergelenke.

$H_{A1}$ : Kraniale Osteopathie hat verglichen mit einer Placebobehandlung einen Einfluss auf die Beweglichkeit der Schultergelenke.

$H_{02}$ : Kraniale Osteopathie hat verglichen mit einer Placebobehandlung keinen Einfluss auf die Beweglichkeit der Ellbogengelenke.

$H_{A2}$ : Kraniale Osteopathie hat verglichen mit einer Placebobehandlung einen Einfluss auf die Beweglichkeit der Ellbogengelenke.

$H_{03}$ : Kraniale Osteopathie hat verglichen mit einer Placebobehandlung keinen Einfluss auf die Beweglichkeit der Hüftgelenke.

$H_{A3}$ : Kraniale Osteopathie hat verglichen mit einer Placebobehandlung einen Einfluss auf die Beweglichkeit der Hüftgelenke.

$H_{04}$ : Kraniale Osteopathie hat verglichen mit einer Placebobehandlung keinen Einfluss auf die Beweglichkeit der Kniegelenke.

$H_{A4}$ : Kraniale Osteopathie hat verglichen mit einer Placebobehandlung einen Einfluss auf die Beweglichkeit der Kniegelenke.

## 5 Methodik

### 5.1 Einschlusskriterien:

Diagnose Infantile Zerebralparese unabhängig von der Ausprägungsform und eine eingeschränkte Beweglichkeit in zumindest einem Gelenk von Schulter, Ellenbogen, Hüfte und Knie.

### 5.2 Ausschlusskriterien:

Psychische Erkrankungen, da die Gefahr der Verfälschung der Ergebnisse der Studie besteht. Diagnose Autismus und autistische Züge, da aus meiner Sicht eine Teilnahme an dieser Studie für die PatientInnen zu belastend wäre.

### 5.3 Stichprobenbeschreibung:

23 BewohnerInnen eines Pflegezentrums, mit der Diagnose ICP, im Alter von 14 bis 67 Jahren, wovon 3 als ErsatzpatientInnen fungierten und zwei zum Einsatz kamen, nahmen an der Studie teil. Alle PatientInnen werden von einem multiprofessionellen Team, mit individuell auf ihre Bedürfnisse abgestimmten Behandlungen betreut. Diese umfassen immer eine ärztliche Betreuung inklusive individueller Medikation aufgrund von Grund- und/oder Zusatzerkrankungen. Physio-, ergotherapeutische, psychologische, pädagogische Betreuung werden ebenfalls individuell abgestimmt und kommen einzeln oder in verschiedenen Kombinationsformen zum Einsatz. Insgesamt 20 PatientInnen, 9 Frauen und 11 Männer, wurden, beginnend mit der osteopathischen Behandlungsgruppe, abwechselnd einer der beiden Gruppen zugewiesen (Ad-hoc-Zuweisung). Somit besteht sowohl die Behandlungs- als auch die Placebogruppe aus zehn PatientInnen. Hinsichtlich der Geschlechtsverteilung gibt es keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen (Behandlungsgruppe: fünf Frauen, fünf Männer, Placebogruppe: vier Frauen, sechs Männer; Fishers exaktes  $p=1$ ). Ein eventueller geschlechtsspezifischer Einfluss auf den Behandlungserfolg mituntersucht, um die Behandlung noch individueller an die ICP Erkrankten anpassen zu können.

Das mittlere Alter in der osteopathischen Behandlungsgruppe beträgt  $M=40,1$ ;  $SD= 16,9$  Jahre, in der Placebogruppe  $M=41,2$ ;  $SD=16,1$  Jahre (t-Test unabhängiger Stichproben:  $t = -0,1491$ ,  $df = 18,0$ ,  $p = 0.88$ , kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen). Die Ergebnisse der Wilcoxon-Rangsummentests auf Unterschiede zwischen den beiden Gruppen in der Beweglichkeit der Schultergelenke sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

**Tabelle 1: Ergebnisse der Wilcoxon-Rangsummentests auf Unterschiede zwischen den beiden Gruppen in der Beweglichkeit der Schultergelenke.**

Schultergelenk	
Variable [°]	W/p
Extension links	48,5/0,94
Extension rechts	30,5/0,15
Nullstellung Extension-Flexion links	identische Werte
Nullstellung Extension-Flexion rechts	identische Werte
Flexion links	32/0,19
Flexion rechts	<b>15,5/0,01</b>
Außenrotation links	49,5/1,0
Außenrotation rechts	34,5/0,26
Nullstellung Außen-Innenrotation links	identische Werte
Nullstellung Außen-Innenrotation rechts	identische Werte
Innenrotation links	44,5/0,71
Innenrotation rechts	35/0,27
Abduktion links	33/0,21
Abduktion rechts	<b>25/0,06</b>
Nullstellung Abduktion-Adduktion links	identische Werte
Nullstellung Abduktion-Adduktion rechts	identische Werte
Adduktion links	54,5/0,76
Adduktion rechts	34,5/0,26

Außer bei der Flexion des rechten Schultergelenks ( $W=15,5$ ,  $p=0,01$ ) und der Abduktion des rechten Schultergelenks ( $W=25$ ,  $p=0,06$ ) ist die Gelenkbeweglichkeit der Schultergelenke in den beiden Gruppen bei den Messungen vor den Behandlungen vergleichbar.

Der mittlere Winkel der Flexion des rechten Schultergelenks beträgt in der osteopathisch behandelten Gruppe vor der Behandlung  $M= 124,6$ ;  $SD=14,6^\circ$ , in der Placebogruppe ist die anfängliche Beweglichkeit mit  $M= 145,5$ ;  $SD= 19,5^\circ$  höher.

Ebenso verhält es sich bei der Abduktion des rechten Schultergelenks. In der osteopathisch behandelten Gruppe beträgt der mittlere Messwert vor der Behandlung  $M= 112,4$ ;  $SD= 20,3^\circ$ , in der Placebogruppe  $M= 135,5$ ;  $SD= 28,3^\circ$ .

Die Ergebnisse der Wilcoxon-Rangsummentests auf Unterschiede zwischen den beiden Gruppen in der Beweglichkeit der Ellbogengelenke sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

**Tabelle 2: Ergebnisse der Wilcoxon-Rangsummentests auf Unterschiede zwischen den beiden Gruppen in der Beweglichkeit der Ellbogengelenke.**

Ellbogengelenk	
Variable [°]	W/p
Extension links	55/0,58
Extension rechts	identische Werte
Nullstellung Extension-Flexion links	39,5/0,44
Nullstellung Extension-Flexion rechts	62,5/0,36
Flexion links	28,5/0,11
Flexion rechts	40,5/0,49
Supination links	41,5/0,54
Supination rechts	32,5/0,20
Nullstellung Supination-Pronation links	49,5/1,0
Nullstellung Supination-Pronation rechts	40/0,17
Pronation links	34/0,24
Pronation rechts	<b>24,5/0,06</b>

Außer bei der Pronation des rechten Ellbogengelenks ( $W=24,5$ ,  $p=0,06$ ) ist die Gelenkbeweglichkeit der Ellbogengelenke in den beiden Gruppen bei den Messungen vor den Behandlungen vergleichbar.

Die mittlere Pronation des rechten Ellbogengelenks beträgt vor der Behandlung in der osteopathisch behandelten Gruppe  $M= 86,1$ ;  $SD= 25,6^\circ$ , in der Placebogruppe  $M= 97,1$ ;  $SD= 17,3^\circ$ .

Die Ergebnisse der Wilcoxon-Rangsummentests auf Unterschiede zwischen den beiden Gruppen in der Beweglichkeit der Hüftgelenke sind in Tabelle 3 zusammengefasst.

**Tabelle 3: Ergebnisse der Wilcoxon-Rangsummentests auf Unterschiede zwischen den beiden Gruppen in der Beweglichkeit der Hüftgelenke.**

Hüftgelenk	
Variable [°]	W/p
Extension links	55/0,37
Extension rechts	59,5/0,33
Nullstellung Extension-Flexion links	58,5/0,54
Nullstellung Extension-Flexion rechts	58/0,57
Flexion links	45/0,73
Flexion rechts	42/0,57
Außenrotation links	34,5/0,25
Außenrotation rechts	54,5/0,76
Nullstellung Außen- Innenrotation links	49,5/1,0
Nullstellung Außen- Innenrotation rechts	45/0,37
Innenrotation links	29,5/0,13
Innenrotation rechts	39,5/0,45

Abduktion links	54/0,79
Abduktion rechts	57/0,62
Nullstellung Abduktion - Adduktion links	51/0,96
Nullstellung Abduktion - Adduktion rechts	54/0,67
Adduktion links	60/0,47
Adduktion rechts	51,5/0,94

Die Gelenksbeweglichkeit der Hüftgelenke ist in den beiden Gruppen bei den Messungen vor den Behandlungen vergleichbar.

Die Ergebnisse der Wilcoxon-Rangsummentests auf Unterschiede zwischen den beiden Gruppen in der Beweglichkeit der Kniegelenke sind in Tabelle 4 zusammengefasst.

**Tabelle 4: Ergebnisse der Wilcoxon-Rangsummentests auf Unterschiede zwischen den beiden Gruppen in der Beweglichkeit der Kniegelenke.**

<b>Kniegelenk</b>	
<b>Variable [°]</b>	<b>W/p</b>
Extension links	identische Werte
Extension rechts	
Nullstellung Extension-Flexion links	41/0,52
Nullstellung Extension-Flexion rechts	50,5/1,0
Flexion links	40,5/0,49
Flexion rechts	44/0,68

Die Gelenksbeweglichkeit der Kniegelenke ist in den beiden Gruppen bei den Messungen vor den Behandlungen vergleichbar.

## 5.4 Erhebungsverfahren

### 5.4.1 Messmethode

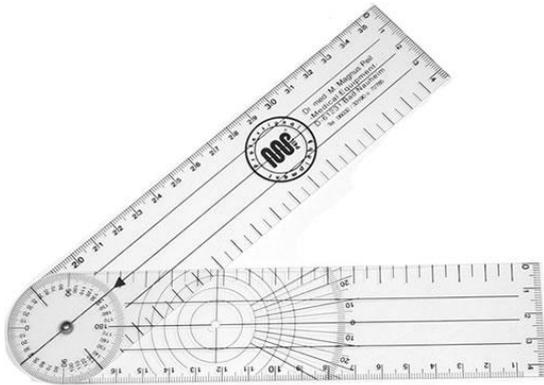
#### Neutral Null Methode (ROM)

Zur Evaluation der Veränderung der passiven Gelenkbeweglichkeit der PatientInnen wird die Neutral Null Methode (Range of Motion nach Debrunnen) verwendet, welche im Kapitel 2.3.4 Messmethoden zur Beurteilung von Bewegung bei ICP, erläutert wurde. Das Messinstrument welches bei dieser Methode zur Anwendung kommt nennt sich Goniometer oder Winkelmesser (Hüter-Becker & Dolken, 2005) und wird unter 5.4.2 Messinstrument beschrieben. Die Neutral Null Methode wurde ausgewählt, da für das Ergebnis der Studie ausschließlich die Veränderung der Gelenkbeweglichkeit von Interesse ist, unabhängig welche Strukturen am meisten beeinflusst wurden. Der Einsatz der Neutral Null Methode erlaubt die Untersuchung einzelner Gelenke und somit einen Vergleich zwischen den Gelenken. Bezüglich der Reliabilität kamen Gajdosik & Bohannon (1987) zu dem Ergebnis, dass ROM Messungen in kurzen Zeitintervallen, das heißt innerhalb einer Stunde, wie sie dem klassischen „Test-Retest“ Design entsprechen, reliabler sind als Messwiederholungen nach Tagen oder Wochen, da die Exaktheit höher ist, weil weniger unkontrollierbare Faktoren, welche nicht genauer beschrieben wurden, zu tragen kommen. Die Intrareliabilität ist laut Gajdosik & Bohannon (1987) höher als die Interreliabilität. Weiters wird auf einen standardisierten Ablauf als den wichtigsten Einflussfaktor in Bezug auf die Reliabilität verwiesen, beispielsweise durch das Anbringen von Knochenorientierungspunkten an der Haut zur exakten Goniometeranlage bei Messwiederholungen. Rothstein et al. (1983) fanden eine hohe Intratester Reliabilität ( $r=0,91$  bis  $0,99$ ) und eine etwas niedrigere aber ebenfalls hohe Intertester Reliabilität ( $r=0,88$  bis  $0,97$ ) für Knie und Ellbogengelenke. In Bezug auf die Validität kamen Gajdosik & Bohannon (1987) zu der Erkenntnis, dass sowohl die ROM als auch das Goniometer klinisch valide sind und nur die Gelenkbeweglichkeit gemessen werden kann, nicht aber die Faktoren, beispielsweise erhöhter Muskeltonus, Muskellänge, Verklebungen etc. die die Gelenkbeweglichkeit beeinflussen.

### 5.4.2 Messinstrument

Wie bereits erwähnt stellt das Goniometer oder Winkelmesser das Messinstrument dar, das bei der Neutral Null Methode zur Anwendung kommt. Es besteht aus zwei Schenkeln, wovon der eine parallel zum körpernäheren und der zweite parallel zum körperfernen Gelenkspartner zur Anlage kommt. Der Winkel der Beweglichkeit kann in Graden abgelesen

werden. Die Bewegungsachse des jeweiligen Gelenkes stellt den Anlegepunkt des Goniometers dar (Hüter-Becker & Dölken, 2005).



**Abbildung 1: Goniometer**

Quelle Abbildung: <http://www.babinski.de>

## 5.5 Verwendete craniale Techniken

Die Wahl der verwendeten cranialen Techniken ergibt sich aus der Befundung und wird individuell auf die Bedürfnisse der PatientInnen abgestimmt um einem möglichst ganzheitlichen Ansatz innerhalb der cranialen Behandlung gerecht zu werden.

Die Ebene, knöchern, fascial oder die der Flüssigkeiten, auf welcher die Behandlung begonnen wird, ergibt sich daraus, auf welcher Ebene im Befund der beste Zugang zu erhalten ist. Griffe und Ebenen können in der Behandlung wechseln, jedoch besteht das Ziel darin den Patienten in den point of balance zu führen, um einen positiven Behandlungseffekt zu erzielen. Beschreibung der Methode des point of balance siehe Kapitel 3.2. Die Behandlungsprotokolle sind im Anhang beigefügt.

## 5.6 Studienablauf

Die Einteilung der 20 PatientInnen in Gruppen erfolgt nach dem Zufallsprinzip. Durch Ziehen von Kärtchen mit den Namen der PatientInnen durch eine dritte Person erfolgt die Gruppeneinteilung abwechselnd in die Gruppe A (craniale Behandlung) und Gruppe B (Placebogruppe). Aus ethischen Gründen erhält die Gruppe B (Placebogruppe) nach Beendigung der Studie ebenfalls eine craniale Behandlung, welche jedoch nicht mehr

Gegenstand dieser Arbeit ist. Gruppe A als auch Gruppe B bestehen aus jeweils vier Frauen und sechs Männer zugeteilt durch das Zufallsprinzip.

Um eine Beeinflussung durch die Spastik so klein wie möglich zu halten, sollen die Bewegungen mit langsamer Geschwindigkeit durchgeführt werden, wobei eine vordefinierte Ausgangstellung nötig ist, die immer eingehalten werden muss. Die Neutral Null Methode zeichnet hauptsächlich Bewegungseinschränkungen auf, die durch kontrakte Muskel- und/oder Gelenkveränderungen entstehen (Hüter-Becker & Dölken, 2005).

Achtmalige Messungen der passiven Gelenkbeweglichkeit der Schulter-, Ellenbogen-, Hüft- und Kniegelenke wurden insgesamt im Rahmen dieser Pilotstudie mittels Neutral Null Methode, durch zwei mit der Messmethode vertrauten Physiotherapeutinnen, mit demselben Goniometer, durchgeführt. Vier Messungen, das heißt zwei Physiotherapeutinnen je zwei Messungen, vor der Behandlung und insgesamt vier Messungen erneut pro Physiotherapeutin 2 Messungen, nach der Behandlung. Eine Person führt die Bewegungen passiv aus und die zweite Person misst die Grade der Beweglichkeit. Die Person welche die Bewegung ausführt und diejenige die misst, wechseln nach zwei Messungen ihre Funktion, um zu untersuchen ob es Unterschiede zwischen den Messungen der Therapeutinnen (Therapeuteneffekt) gibt. Die Messungen 1,2,3,4 finden vor und die Messungen 5,6,7,8 die nach der Behandlung statt. Die Messungen 1, 2, 5, 6, werden von der Therapeutin A, die Messungen 3, 4, 7, 8 von der Therapeutin B durchgeführt. Um die Reliabilität zu erhöhen wurden die Anlegepunkte des Goniometers mittels Knochenorientierungspunkten an den PatientInnen, wie von Gajdosik & Bohannon (1987) empfohlen, markiert. Als Ausgangsstellungen wurden Rücken- und Seitlage gewählt, da sie von allen PatientInnen eingenommen werden kann. Der freie Sitz war für einen Großteil der PatientInnen nicht möglich. Die Messung der Außen- und Innenrotation sowie der Abduktion und Adduktion wurden in 90° Hüftflexion gemessen, da diese Position von allen PatientInnen passiv eingenommen werden konnte. Hand- und Sprunggelenke wurden in die Untersuchung nicht miteinbezogen, da aufgrund der zu Teil bestehenden axialen Fehlstellung der Gelenke korrigierende Griffe notwendig sind um in die Neutralstellung zu gelangen. Diese korrigierenden Maßnahmen können Schmerzen bei den PatientInnen auslösen, die zu einer Schutzspannung der Muskulatur führen und somit die Ergebnisse der Messungen verfälschen. Zudem sind Schmerzauslösende Griffe ethisch nicht vertretbar.

Anschließend 30 minütige Behandlung mittels cranialer Techniken oder Erhalt einer Placebobehandlung durch eine Person, die keinerlei Kenntnisse des cranialen Konzeptes

hat, indem die Hände an verschiedenen Stellen des Körpers sanft aufgelegt werden. Sowohl die craniale als auch die Placebobehandlungen fanden in demselben Raum statt, um für beide Gruppen die gleichen Behandlungsbedingungen zu schaffen. Die Dauer von 30 Minuten wurde gewählt da sie eine durchschnittliche Behandlungsdauer exklusive Transfers von Rollstuhl auf die Therapieliege und retour repräsentiert.

Erneute Messung der passiven Gelenkbeweglichkeit der Extremitäten nach der Behandlung, mit insgesamt vier Wiederholungen, zwei Physiotherapeutinnen je 2 Messungen, mittels der Neutral Null Methode durch dieselben Personen wie vor der Behandlung mit derselben Aufgabenverteilung. Die Personen, die die Messung durchführen sind blindiert und wissen nicht welcher Gruppe der/die aktuelle PatientIn zugehört. Die Messwerte werden in standardisierte, vorbereitete Bögen eingetragen und anschließend in eine Excel Tabelle übertragen. Die Daten der Excel Tabelle sind im Anhang beigefügt.

## 5.7 Statistische Auswertung der Daten

Die Daten wurden in einer Microsoft® Excel®-Tabelle gesammelt und computerunterstützt unter Verwendung der Statistiksoftware R 2.12.0. (R Development Core Team, 2010) ausgewertet. Als Signifikanzniveau wurde, wenn nicht anders angegeben,  $\alpha=0,05$  gewählt.

### Vorgehensweise

In einem ersten Schritt wurde ein Ausreißertest ( $4\sigma$ -Kriterium) durchgeführt (Sachs, 2004: 365). Bei diesem Test wird der Mittelwert und die Standardabweichung der Daten ohne den höchsten (bzw. niedrigsten) Wert berechnet und anschließend geprüft, ob dieser größer (bzw. kleiner) als die Summe aus Mittelwert und vierfacher Standardabweichung ist. Der  $4\sigma$ -Bereich umfasst bei normalverteilten Daten 99,99% der Werte, bei beliebigen anderen Verteilungen 96% (Sachs, 2004: 365). Das heißt, dass Werte, die außerhalb dieses Bereichs liegen, mit hoher Wahrscheinlichkeit atypisch für die Stichprobe sind.

Auffällige Werte wurden nochmals kontrolliert und gegebenenfalls korrigiert. Insbesondere bei den Abweichungen der tatsächlichen von der physiologischen Nullstellung der Gelenke traten mehrere auffällige Werte auf, die jedoch nach Überprüfung der Originaldaten als stichprobentypisch im Datensatz belassen wurden.

Weiters wurden die Daten der abhängigen Variablen mit Shapiro-Wilk-Tests bzw. Bartlett-Tests auf multivariate Normalverteilung und Varianzhomogenität überprüft, die eine Voraussetzung für die Anwendung verteilungsabhängiger Tests darstellen. Beim Shapiro-Wilk Test wurde das Signifikanzniveau mit  $\alpha=0,10$  gewählt (Sachs, 2004: 425).

Aufgrund der geringen Stichprobenzahl ( $n=10$  pro Gruppe), die sich bei weiteren Untergliederungen naturgemäß noch mehr verringert, wurden aber, unabhängig vom Ergebnis dieser Tests, mit Ausnahme der Varianzanalyse nur verteilungsunabhängige Tests durchgeführt.

Die für das Design der Studie am besten geeignete Auswertungsmethode besteht in varianzanalytischen Untersuchungen („Analysis of Variance“ =ANOVA), die prinzipiell von der Erfüllung der Normalitätsbedingung und Varianzhomogenität abhängig ist, aber als robust gegenüber einer Verletzung dieser Bedingungen gilt.

Die Untersuchungen werden mit folgenden Rahmenbedingungen durchgeführt:

- Abhängige Variable (Kriteriumsvariable):
  - Gelenkbeweglichkeit mittels Neutral Null Methode (°)
- Innersubjektvariable: Messzeitpunkt (vor/nach cranaler Behandlung)
- Zwischensubjektvariable:
  - Behandlungsform (Gruppe A: Craniale Behandlung, Gruppe B: Placebobehandlung)
  - Therapeut (Therapeut A, Therapeut B)
  - Geschlecht (männlich, weiblich)

Es handelt sich also um ein lineares gemischtes Modell mit Inner- und Zwischensubjektvariablen. Die Auswertung erfolgte mit der Restricted Maximum Likelihood Methode.

Als Gruppierungsvariablen wurde die PatientenID, sowie die Variable „Th“ (TherapeutIn) verwendet, wodurch sichergestellt ist, dass etwaige systematische Unterschiede in den Messungen der beiden TherapeutInnen berücksichtigt werden.

Aus den Ergebnissen der ANOVA sind gleichzeitig mehrere Informationen abzulesen, die einerseits eventuelle Störfaktoren und andererseits die Forschungsfrage betreffen, die im Ergebnisteil dieser Arbeit (vgl. Kapitel 6 Ergebnisse) unter den Punkten „Allgemeine Voraussetzungen“ und „Veränderung des Bewegungsausmaßes“ kurz umrissen und anschließend mit statistischen Tests weiterverfolgt werden.

Unter den Punkt „**Allgemeine Voraussetzungen**“ fällt die Überprüfung, ob die PatientInnen der Placebo- und Osteopathiegruppe aus derselben Grundgesamtheit stammen und somit keine signifikanten Unterschiede in den Ergebnissen der Gelenkbeweglichkeit während der vortherapeutischen Messung zwischen den beiden Gruppen bestehen.

Ein *signifikanter Effekt des Faktors Gruppe* (d.h. der Behandlungsform) ohne signifikanten Interaktionsterm zeigt an, dass sich die aus den Beobachtungen der abhängigen Variable *beider Messstermine* gebildeten Mittelwerte je nach Behandlungsform unterscheiden. Es muss daher in einem weiteren Schritt falsifiziert werden, dass die Ausgangssituation der PatientInnen der beiden Gruppen (d.h. der prätherapeutischen Messungen) unterschiedlich ist, wofür Wilcoxon-Rangsummen-Tests verwendet wurden, die bei der aktuellen Stichprobengröße weniger fehleranfällig (dadurch jedoch auch weniger trennscharf) als t-Tests gepaarter Stichproben sind. Für die Anwendung dieser Tests ist allerdings die Verwendung der Mittelwerte aus den vier Einzelmessungen notwendig. Eine Überprüfung von multivariater Normalverteilung und Varianzhomogenität dieser Daten kann entfallen, da es sich um ein verteilungsunabhängiges Verfahren handelt.

Weiters wird untersucht, ob folgende Interaktionsterme des Faktors „Gruppe“ mit den Faktoren „Therapeut“ oder „Geschlecht“ signifikante Effekte anzeigen, die Einschränkungen der Aussagekraft mit sich bringen können:

Gruppe:Th

Gruppe:Geschlecht:Th

Gruppe:Th:PP

Gruppe:Geschlecht:Th:PP

In diesen vier Fällen deutet ein signifikantes Ergebnis darauf hin, dass sich die Messergebnisse der beiden Therapeutinnen unterscheiden, wobei diese Unterschiede in den beiden Gruppen (und je nach Interaktionsterm auch zusätzlich je nach Geschlecht oder Messzeitpunkt) unterschiedlich ausgeprägt sind. Nachdem es sich dabei um keine

systematischen Fehler handelt, können diese nicht berücksichtigt werden und schmälern somit die Aussagekraft.

Unter den Punkt „**Veränderung des Bewegungsausmaßes**“ fällt die Überprüfung, ob eine signifikante Veränderung der Beobachtungen der abhängigen Variable in beiden Gruppen gleichermaßen stattfindet oder nicht (Faktor „PP“...Messzeitpunkt vor oder nach der Behandlung). Ohne zusätzlichen signifikanten Interaktionsterm des Faktors „Gruppe“ mit dem Faktor „PP“ bedeutet ein signifikanter Effekt des Faktors „PP“, dass sich die Beobachtungen vor und nach den Behandlungen unabhängig von der Behandlungsform signifikant unterscheiden.

Ein *signifikanter Interaktionsterm des Faktors „Gruppe“ mit dem Faktor „PP“* ist ein Hinweis darauf, dass die Veränderung der Beobachtungen der abhängigen Variable in den beiden Gruppen unterschiedlich verläuft und zeigt somit unterschiedliche Auswirkungen durch die beiden Behandlungsformen an. Dieser Punkt ist daher wesentlich für die Untersuchung der Forschungsfrage.

Es wird daher weiter untersucht, ob innerhalb der einzelnen Gruppen ein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Messzeitpunkten in den Ergebnissen der abhängigen Variable besteht. Dafür sind Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests für gepaarte Stichproben vorgesehen, die wiederum aus den Mittelwerten der vier Einzelmessungen vor und nach den Behandlungen durchgeführt werden. Nachdem keine Vorinformationen darüber vorliegen, ob und wie sich die beiden Behandlungsformen auf die Gelenkbeweglichkeit auswirken, handelt es sich um eine zweiseitige Fragestellung.

Ein *signifikanter Interaktionsterm Gruppe:Geschlecht:PP* kann einen Hinweis auf einen geschlechtsspezifischen Therapieeffekt geben.

In diesem Fall wurden die Veränderungen zwischen der prä- und posttherapeutischen Messung getrennt nach Geschlecht und Gruppe ebenfalls mittels Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests für gepaarte Stichproben untersucht, wobei deren Ergebnisse durch die weiter reduzierte Fallzahl lediglich als Orientierungswerte dienen können.

Ebenfalls weiter verfolgt wurden signifikante Gruppe:Th:PP und Gruppe:Geschlecht:Th:PP-Interaktionsterme, indem die Auswertungen für beide Therapeutinnen getrennt durchgeführt wurden.

Eine Gelenksbeweglichkeit, die durch die osteopathische Behandlung im cranialen Bereich positiv beeinflusst wurde, wurde anhand folgender Kriterien erhoben:

1. Signifikante Verbesserung der Beweglichkeit innerhalb der Behandlungsgruppe
2. Signifikanter Effekt der Gruppe:PP-Interaktion

Bei einer nicht signifikanten aber tendenziellen Verbesserung der Beweglichkeit innerhalb der Behandlungsgruppe wurden Power-Tests durchgeführt, um auf Basis der aktuell beobachteten Differenz zwischen Behandlungs- und Kontrollgruppe jene Stichprobengröße zu bestimmen, die nötig ist, um zu untersuchen, ob sich die Veränderung in der Grundgesamtheit im Bewegungsausmaß nach osteopathischer Behandlung signifikant von der Veränderung nach Placebobehandlung unterscheidet. Dabei wurde ein Signifikanzniveau von  $\alpha=0,05$ , eine Power von  $P=0,8$  und die Anwendung t-Tests unabhängiger Stichproben mit zweiseitiger Fragestellung angenommen.

## 6 Ergebnisse

In den folgenden Unterkapiteln werden die Ergebnisse, die im Anhang (siehe Kapitel 9.8) detailliert beschrieben sind, für jedes Gelenk zusammengefasst. Es werden dabei zuerst die allgemeinen Ergebnisse der verteilungsunabhängigen Tests mit den Differenzwerten der Mittelwerte aus den jeweils vier Messungen vor und nach der Anwendung der osteopathischen bzw. Placebotechnik für die gesamte Stichprobe zum Vergleich der Veränderung in den beiden Gruppen herangezogen. Im Anschluss daran werden die Ergebnisse die varianzanalytische Auswertung der Einzelmesswerte für eine Abschätzung eines möglichen geschlechtsspezifischen Effekts der Behandlungsformen auf die Gelenkbeweglichkeit präsentiert. Hier werden jedoch nur jene Gelenke, bzw. Bewegungsrichtungen, bei denen es Hinweise auf geschlechtsspezifische Unterschiede gibt, dargestellt.

### 6.1 Schultergelenke

#### 6.1.1 Betrachtung der gesamten Stichprobe

Die Ergebnisse der ANOVA (F und p-Werte der Gruppe:PP-Interaktionsterme) und der Wilcoxon-Rangsummentests, sowie der Differenzwerte aus den Mittelwerten der jeweils vier Messungen der Beweglichkeit der Schultergelenke vor und nach der Behandlung (Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung) sind in Tabelle 5 zusammengefasst.

Eine signifikante Gruppe:PP-Interaktion zeigt einen in der Placebo- und Behandlungsgruppe unterschiedlichen zeitlichen Verlauf der Messwerte an. Im Fall von Interaktionen höherer Ordnung (z.B. Gruppe:Geschlecht:PP-Interaktion) ist ein zusätzlicher Unterschied im Verlauf in Abhängigkeit vom Geschlecht der PatientInnen zu erwarten. Eine Darstellung dieser Ergebnisse folgt im nächsten Unterkapitel 6.1.2.

**Tabelle 5: Ergebnisse der ANOVA (F und p-Werte der Gruppe:PP-Interaktionsterme) und der Wilcoxon-Rangsummentests, sowie der Differenzwerte aus den Mittelwerten der jeweils vier Messungen der Beweglichkeit der Schultergelenke vor und nach der Behandlung (Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung). \*...Bei der ANOVA wurde aufgrund Interaktionen höherer Ordnung eine geschlechtsabhängige Entwicklung der Messwerte festgestellt, die im Folgekapitel behandelt wird.**

Schultergelenk	Gruppe A (n=10, osteopathische Beh.)	Gruppe B (n=10, Placebobeh.)	ANOVA		Wilcoxon Test
Variable [°]	M $\pm$ SD	M $\pm$ SD	F <sub>1,112</sub>	p	W/p

Extension links	-4,1±12,9	3,8±15,0	9,9262	<b>0,0021</b>	34/0,24
Extension rechts	3,1±10,7	6,5±12,5	2,5642	0,11	40/0,47
Flexion links	8,3±11,4	2,6±12,2	* Interaktion höherer Ordnung		59,9/0,49
Flexion rechts	7,0±14,6	8,1±9,4	0,1987	0,66	43,5/0,65
Außenrotation links	8,8±16,6	3,8±12,8	* Interaktion höherer Ordnung		57,5/0,60
Außenrotation rechts	8,8±13,8	9,8±13,3	0,2161	0,64	35,5/0,28
Innenrotation links	4,5±11,7	4,6±14,4	0,0023	0,96	50,5/1,0
Innenrotation rechts	5,3±18,8	-0,3±13,2	3,3345	0,07	57/0,62
Abduktion links	9,4±19,4	8,0±10,9	0,1463	0,70	48/0,91
Abduktion rechts	8,0±10,9	9,6±15,5	0,1818	0,67	45/0,73
Adduktion links	0,8±16,0	11,1±16,2	* Interaktion höherer Ordnung		32,5/0,20
Adduktion rechts	11,8±16,7	5,0±16,5	* Interaktion höherer Ordnung		58,5/0,54

Bei der Extension des linken Schultergelenks gibt es zwar Hinweise aus der ANOVA auf einen gruppenspezifisch signifikant unterschiedlichen Verlauf, der sich in einer Verringerung der Beweglichkeit um  $M= 4,1$ ;  $SD=12,9^\circ$  in der Behandlungsgruppe und einer Erhöhung um  $M= 3,8$ ;  $SD=15,0^\circ$  in der Placebogruppe zeigt, jedoch bestehen laut Wilcoxon-Test keine signifikanten Unterschiede im Ausmaß der Veränderung der Gelenkbeweglichkeit.

Generell ist unabhängig von der Bewegungsrichtung der Schultergelenke und von der Gruppenzugehörigkeit der PatientInnen eine hohe Streuung (SD) der mittleren Differenzwerte aus den Messergebnissen vor und nach den Interventionen zu beobachten. Dementsprechend sind die teilweise hoch erscheinenden Unterschiede zwischen den mittleren Differenzwerten (M) in den beiden Gruppen statistisch nicht signifikant.

**Zwischen der osteopathischen Behandlung und der Placebobehandlung besteht kein signifikanter Unterschied im Effekt auf die Beweglichkeit der Schultergelenke.**

Die Betrachtung der Bewegungsveränderung innerhalb der einzelnen Gruppen, zur Untersuchung, ob die osteopathische Technik zu einer tatsächlichen Veränderung des

Bewegungsausmaßes führt, oder der Unterschied zur Placebogruppe auf geringeren gegenläufigen Veränderungen in den beiden Gruppen beruht, wurde aufgrund der statistisch nicht signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen nicht in den Textteil übernommen.

### 6.1.2 Mögliche geschlechtsspezifische Effekte

Aus der Varianzanalyse sind anhand des Gruppe:Geschlecht:PP-Interaktionsterms bei den in Tabelle 6 ersichtlichen Bewegungsrichtungen Hinweise auf geschlechtsspezifisch unterschiedliche Einflüsse durch die osteopathische Technik und die Placebobehandlung auf die Beweglichkeit der Schultergelenke abzuleiten.

**Tabelle 6: F- und p-Werte aus der Varianzanalyse für jene Gruppe:Geschlecht:PP-Interaktionsterme, die auf einen geschlechts- und behandlungsspezifisch unterschiedlichen Verlauf der Beweglichkeit der Schultergelenke hinweisen.**

	links		Rechts	
Gruppe:Geschlecht:PP	F <sub>1,112</sub>	p	F <sub>1,112</sub>	P
Flexion	7,8408	<b>0,006</b>	0,8752	0,35
Außenrotation	5,8399	<b>0,017</b>	0,0005	0,98
Adduktion	4,54	<b>0,035</b>	14,024	<b>0,00029</b>

Für diese Bewegungen werden die Veränderungen durch die osteopathische Behandlung bzw. Placebobehandlung für männliche und weibliche Patienten in Tabelle 7 bis Tabelle 10 angeführt. Ergebnisse von Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummentests sind im Anhang (Langversion) ersichtlich, jedoch werden sie an dieser Stelle nicht angeführt, da aufgrund der geringen Gruppengrößen (n= 4 bis 6) die Trennschärfe zu gering ist, um signifikante Unterschiede *innerhalb* der einzelnen Gruppen zu erkennen (minimales p=0,06). Wilcoxon-Rangsummentests zur Bewertung der Unterschiede *zwischen* den Gruppen wurden aus demselben Grund (und da sie zusätzlich weniger Freiheitsgrade aufweisen), nicht durchgeführt. Nachdem dadurch nicht feststellbar ist, ob die Abweichungen vom Ausgangszustand signifikant sind, handelt es sich daher nur um eine Beschreibung von Auffälligkeiten.

Tabelle 7: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Flexion des linken Schultergelenks gegliedert nach Behandlungsgruppe und Placebogruppe, sowie Geschlecht.

Flexion links [°]	Behandlungsgruppe		Placebogruppe	
	männlich	weiblich	männlich	weiblich
n	5	5	6	4
Mittlere Differenz post-pre	3,26±9,1	13,3±29,2	3,8±14,8	0,95±4,3

Wie aus Tabelle 7 ersichtlich ist, ist die Steigerung des Bewegungsausmaßes des linken Schultergelenks nach den osteopathischen Behandlungen am deutlichsten bei den weiblichen Patienten ausgeprägt ( $M= 13,3$ ;  $SD= 29,2^\circ$ ), bei den Frauen der Placebogruppe liegt die Verbesserung bei lediglich  $M= 0,95$ ;  $SD=4,3^\circ$ . Die männlichen Patienten der beiden Gruppen unterscheiden sich im mittleren Ausmaß nur geringfügig voneinander ( $M\approx 3-4^\circ$ ).

Tabelle 8: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Außenrotation des linken Schultergelenks gegliedert nach Behandlungsgruppe und Placebogruppe, sowie Geschlecht.

Außenrotation links [°]	Behandlungsgruppe		Placebogruppe	
	männlich	weiblich	männlich	weiblich
n	5	5	6	4
Mittlere Differenz post-pre	14,0±15,2	3,5±27,3	2,7±19,6	5,6±20,1

In der Behandlungsgruppe ist die Verbesserung der Beweglichkeit bei der Außenrotation des linken Schultergelenks nur bei den männlichen Patienten stärker als bei den Placebogruppenpatienten ausgeprägt ( $M=14,0$ ;  $SD=15,2^\circ$  vs.  $M=2,7$ ;  $SD= 19,6^\circ$ , siehe Tabelle 8). Bei den weiblichen Patienten ist generell eine geringere Verbesserung zu beobachten, wobei diese bei den Patientinnen der Behandlungsgruppe ( $M=3,5$ ;  $SD=27,3^\circ$ ) noch geringer ausfällt als bei jenen der Placebogruppe ( $M=5,6$ ;  $SD=20,1^\circ$ ).

Tabelle 9: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Adduktion des linken Schultergelenks gegliedert nach Behandlungsgruppe und Placebogruppe, sowie Geschlecht.

Adduktion links [°]	Behandlungsgruppe		Placebogruppe	
	männlich	weiblich	männlich	weiblich
n	5	5	6	4
Mittlere Differenz post-pre	5,5±15,1	-4,0±29,0	10,0±16,7	12,8±9,9

Bei den weiblichen Patienten der Behandlungsgruppe kommt es zu einer Abnahme der mittleren Beweglichkeit um  $M = -4,0$ ;  $SD = 29^\circ$ , während in der Placebogruppe und bei den männlichen Patienten beider Gruppen eine Zunahme zu verzeichnen ist. Sowohl bei Frauen als auch Männern ist nach der Placebobehandlung eine stärkere Erhöhung der Adduktion des linken Schultergelenks zu beobachten als nach der osteopathischen Behandlung (siehe Tabelle 9).

Tabelle 10: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Adduktion des rechten Schultergelenks gegliedert nach Behandlungsgruppe und Placebogruppe sowie Geschlecht.

Adduktion rechts [°]	Behandlungsgruppe		Placebogruppe	
	männlich	Weiblich	männlich	weiblich
n	5	5	6	4
Mittlere Differenz post-pre	11,5±11,9	12,0±10,6	12,9±15,7	-6,9±17,1

Bis auf die weiblichen Patienten der Placebogruppe ist die Zunahme des mittleren Bewegungsausmaßes der Adduktion des rechten Schultergelenks in allen Untergruppen deutlicher ausgeprägt, als bei derselben Bewegung der linken Schulter. Das mittlere Ausmaß der Zunahme der Beweglichkeit der männlichen Patienten ist sowohl in der Placebogruppe, als auch in der Behandlungsgruppe in etwa gleich hoch, wie jenes der weiblichen Patienten nach osteopathischer Behandlung ( $M \approx 12^\circ$ ). Eine Sonderstellung nehmen die weiblichen Patienten der Placebogruppe ein, bei denen eine mittlere Abnahme der Beweglichkeit um  $M = -6,9$ ;  $SD = 17,1^\circ$  zu beobachten ist.

## 6.2 Ellbogengelenke

### 6.2.1 Betrachtung der gesamten Stichprobe

Die Ergebnisse der ANOVA (F und p-Werte der Gruppe:PP-Interaktionsterme) und der Wilcoxon-Rangsummentests, sowie der Differenzwerte aus den Mittelwerten der jeweils vier Messungen der Beweglichkeit der Ellbogengelenke vor und nach der Behandlung (Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung) sind in Tabelle 11 zusammengefasst. Eine signifikante Gruppe:PP-Interaktion zeigt einen in der Placebo- und Behandlungsgruppe unterschiedlichen zeitlichen Verlauf der Messwerte an. Im Fall von Interaktionen höherer Ordnung (z.B. Gruppe:Geschlecht:PP-Interaktion) ist ein zusätzlicher Unterschied im Verlauf in Abhängigkeit vom Geschlecht der PatientInnen zu erwarten. Eine Darstellung dieser Ergebnisse folgt im nächsten Unterkapitel 6.2.2.

**Tabelle 11: Ergebnisse der ANOVA (F und p-Werte der Gruppe:PP-Interaktionsterme) und der Wilcoxon-Rangsummentests, sowie der Differenzwerte aus den Mittelwerten der jeweils vier Messungen der Beweglichkeit der Ellbogengelenke vor und nach der Behandlung (Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung). \*...Bei der ANOVA wurde aufgrund Interaktionen höherer Ordnung eine geschlechtsabhängige Entwicklung der Messwerte festgestellt, die im Folgekapitel behandelt wird.**

Ellbogengelenk	Gruppe A (n=10, osteopathische Beh.)	Gruppe B (n=10, Placebobeh.)	ANOVA		Wilcoxon Test
			F <sub>1,112</sub>	p	
Variable [°]	M $\pm$ SD	M $\pm$ SD			W/p
Extension links	-0,3 $\pm$ 5,2	-0,4	* Interaktion höherer Ordnung		40,5/1,0
Extension rechts	0,3	0	2,0408	0,16	55/0,37
Nullstellung Extension-Flexion links	-3,8 $\pm$ 12,4	-1,9 $\pm$ 7,3	* Interaktion höherer Ordnung		47,5/0,88
Nullstellung Extension-Flexion rechts	-6,4 $\pm$ 10,1	-7,1 $\pm$ 18,4	* Interaktion höherer Ordnung		42/0,56
Flexion links	4,9 $\pm$ 17,3	0,2 $\pm$ 3,6	* Interaktion höherer Ordnung		56,5/0,63
Flexion rechts	3,5 $\pm$ 6,0	-0,5 $\pm$ 4,5	* Interaktion höherer Ordnung		68/0,18
Supination links	6,4 $\pm$ 11,1	1,9 $\pm$ 9,0	* Interaktion höherer Ordnung		62/0,38
Supination rechts	7,9 $\pm$ 6,1	4,6 $\pm$ 14,8	* Interaktion höherer Ordnung		64/0,30
Nullstellung Supination-Pronation links	-2,3	-1,3	1,0382	0,31	49,5/1,0

Nullstellung Supination-Pronation rechts	0,1	-3,8±17,7	9,7007	<b>0,0023</b>	64/0,10
Pronation links	1,4±26,3	-2,5±11,1	1,1355	0,29	60/0,47
Pronation rechts	5,8±14,5	-2,4±14,4	9,6502	<b>0,0024</b>	<b>74,5/0,07</b>

Bei der Nullstellung zwischen Supination und Pronation, sowie der Pronation des rechten Ellbogengelenks gibt es Hinweise aus der ANOVA auf einen gruppenspezifisch signifikant unterschiedlichen Verlauf, jedoch besteht laut Wilcoxon-Test bei der Pronation des rechten Ellbogengelenks lediglich tendenziell ein Unterschied im Ausmaß der Veränderung der Gelenkbeweglichkeit zwischen der Behandlungs- und Placebogruppe. Aufgrund signifikanter Unterschiede in der anfänglichen Beweglichkeit der Behandlungsgruppen- und Placebogruppen-PatientInnen kann dieser Unterschied nicht zweifelsfrei der osteopathischen Behandlung zugeschrieben werden.

Bei der Nullstellung zwischen Supination und Pronation bestehen laut Wilcoxon-Test keine signifikanten Unterschiede im Ausmaß der Veränderung der Gelenkbeweglichkeit.

**Zwischen der osteopathischen Behandlung und der Placebobehandlung besteht kein signifikanter Unterschied im Effekt auf die Beweglichkeit der Ellbogengelenke.**

**Eine tendenziell höhere Zunahme der Pronation des rechten Ellbogengelenks nach der osteopathischen Behandlung als nach der Placebobehandlung (W= 74,5, p=0,07) kann aufgrund der Unterschiede im Ausgangszustand nicht zweifelsfrei dieser Behandlungsform zugeordnet werden.**

Die Betrachtung der Bewegungsveränderung innerhalb der einzelnen Gruppen, zur Untersuchung, ob die osteopathische Technik zu einer tatsächlichen Veränderung des Bewegungsausmaßes führt, oder der Unterschied zur Placebogruppe auf geringeren gegenläufigen Veränderungen in den beiden Gruppen beruht, wurde aufgrund der statistisch nicht signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen nicht in den Textteil übernommen.

### 6.2.2 Mögliche geschlechtsspezifische Effekte

Aus der Varianzanalyse sind anhand des Gruppe:Geschlecht:PP-Interaktionsterms bei den in Tabelle 12 ersichtlichen Bewegungsrichtungen Hinweise auf geschlechtsspezifisch unterschiedliche Einflüsse durch die osteopathische Technik und die Placebobehandlung auf die Beweglichkeit der Ellbogengelenke abzuleiten.

**Tabelle 12: F- und p-Werte aus der Varianzanalyse für jene Gruppe:Geschlecht:PP-Interaktionsterme, die auf einen geschlechts- und behandlungsspezifisch unterschiedlichen Verlauf der Beweglichkeit der Ellbogengelenke hinweisen.**

	links		rechts	
	F <sub>1,112</sub>	p	F <sub>1,112</sub>	p
Extension	20,838	<b>&lt;0,0001</b>	1,9592	0,16
Nullstellung Extension-Flexion	3,3276	<b>0,07</b>	10,684	<b>0,0014</b>
Flexion	5,3881	<b>0,022</b>	4,3676	<b>0,039</b>
Supination	7,8683	<b>0,006</b>	5,117	<b>0,026</b>

Für diese Bewegungen werden die Veränderungen durch die osteopathische Behandlung bzw. Placebobehandlung für männliche und weibliche Patienten in Tabelle 13 bis Tabelle 19 angeführt. Ergebnisse von Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummentests sind im Anhang (Langversion) ersichtlich, jedoch werden sie an dieser Stelle nicht angeführt, da aufgrund der geringen Gruppengrößen (n= 4 bis 6) die Trennschärfe zu gering ist, um signifikante Unterschiede *innerhalb* der einzelnen Gruppen zu erkennen (minimales p=0,06). Wilcoxon-Rangsummentests zur Bewertung der Unterschiede *zwischen* den Gruppen wurden aus demselben Grund (und da sie zusätzlich weniger Freiheitsgrade aufweisen), nicht durchgeführt. Nachdem dadurch nicht feststellbar ist, ob die Abweichungen vom Ausgangszustand signifikant sind, handelt es sich daher nur um eine Beschreibung von Auffälligkeiten.

**Tabelle 13: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Extension des linken Ellbogengelenks gegliedert nach Behandlungsgruppe und Placebogruppe, sowie Geschlecht.**

Extension links [°]	Behandlungsgruppe		Placebogruppe	
	männlich	weiblich	Männlich	weiblich
n	5	5	6	4
Mittlere Differenz post-pre	1,0±2,2	-1,5±4,5	-0,6±0,5	0

Wie aus Tabelle 13 zu ersehen ist, ist nur bei den männlichen Patienten der Behandlungsgruppe eine Erhöhung des mittleren Bewegungsausmaßes der Extension des

linken Ellbogengelenks zu beobachten, bei jenen der Placebogruppe, sowie den weiblichen Patienten der Behandlungsgruppe eine Abnahme. Generell sind die Veränderungen allerdings nur gering ( $<2^\circ$ ).

Tabelle 14: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen der Abweichung der Nullstellung zwischen Extension und Flexion des linken Ellbogengelenks von  $0^\circ$  gegliedert nach Behandlungsgruppe und Placebogruppe, sowie Geschlecht.

Nullstellung Ext-Flex links [°]	Behandlungsgruppe		Placebogruppe	
	männlich	weiblich	männlich	weiblich
n	5	5	6	4
Mittlere Differenz post-pre	-3,7±9,1	-3,8±29,2	0,63±14,8	-5,7±4,3

In der Behandlungsgruppe ist sowohl bei den weiblichen als auch männlichen Patienten eine Abnahme der mittleren Abweichung der tatsächlichen von der physiologischen Nullstellung um 3,7 bis 3,8° zu beobachten, während bei den männlichen Patienten der Placebogruppe eine leichte Zunahme erkennbar ist. Am deutlichsten ist die Reduktion des Winkels bei den weiblichen Kontrollgruppenpatienten ( $M=5,7$ ;  $SD=4,3^\circ$ ).

Tabelle 15: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen der Abweichung der Nullstellung zwischen Extension und Flexion des rechten Ellbogengelenks von  $0^\circ$  gegliedert nach Behandlungsgruppe und Placebogruppe, sowie Geschlecht.

Nullstellung Ext-Flex rechts [°]	Behandlungsgruppe		Placebogruppe	
	männlich	weiblich	männlich	weiblich
n	5	5	6	4
Mittlere Differenz post-pre	-2,8±38,8	-10,0±41,0	-11,3±23,6	-1,0±15,9

Wie aus Tabelle 15 ersichtlich ist, ist nach der osteopathischen Behandlung bei den weiblichen Patienten der Behandlungsgruppe und den männlichen der Placebogruppe eine stärkere Annäherung an die physiologische Nullstellung zwischen Extension und Flexion des rechten Schultergelenks zu beobachten ( $M \geq 10^\circ$ ) als bei den männlichen Patienten der Behandlungs- und den weiblichen der Placebogruppe.

Tabelle 16: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Flexion des linken Ellbogengelenks gegliedert nach Behandlungsgruppe und Placebogruppe, sowie Geschlecht.

Flexion links [°]	Behandlungsgruppe		Placebogruppe	
	männlich	weiblich	Männlich	weiblich
n	5	5	6	4
Mittlere Differenz post-pre	0,0±7,9	9,74±6,2	0,4±3,8	-0,3±6,5

Eine deutliche Erhöhung des Bewegungsausmaßes der Flexion des linken Ellbogengelenks ist ausschließlich bei weiblichen Patienten der Behandlungsgruppe zu beobachten ( $M=9,7$ ;  $SD=6,2^\circ$ ). In den anderen Gruppen beträgt die mittlere Veränderung weniger als  $1^\circ$ .

Tabelle 17: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Flexion des rechten Ellbogengelenks gegliedert nach Behandlungsgruppe und Placebogruppe, sowie Geschlecht.

Flexion rechts [°]	Behandlungsgruppe		Placebogruppe	
	männlich	weiblich	Männlich	weiblich
n	5	5	6	4
Mittlere Differenz post-pre	2,5±6,9	4,5±10,2	0,4±4,9	-1,9±5,7

Wie aus Tabelle 17 ersichtlich ist, ist die Veränderung der Beweglichkeit bei der Flexion des rechten Ellbogengelenks am höchsten bei den weiblichen Behandlungsgruppenpatienten ( $M=4,5$ ;  $SD=10,2^\circ$ ). Diese unterscheiden sich am deutlichsten von den Patientinnen der Placebogruppe, bei der eine Reduktion der mittleren Beweglichkeit um  $M=1,9$ ;  $SD=5,7^\circ$  zu beobachten ist.

Tabelle 18: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Supination des linken Ellbogengelenks gegliedert nach Behandlungsgruppe und Placebogruppe, sowie Geschlecht.

Supination links [°]	Behandlungsgruppe		Placebogruppe	
	männlich	weiblich	Männlich	weiblich
n	5	5	6	4
Mittlere Differenz post-pre	11,0±24,0	1,8±36,1	1,7±23,3	2,2±39,0

Während sich die weiblichen Patienten der beiden Gruppen mit Differenzwerten von ca. 2° nur geringfügig in der mittleren Veränderung des Bewegungsausmaßes der Supination des rechten Ellbogengelenks unterscheiden und auch die männlichen Patienten der Placebogruppe eine Veränderung in ähnlicher Größenordnung aufweisen, ist bei den männlichen Behandlungsgruppenpatienten mit  $M=11,0$ ;  $SD=24,0^\circ$  eine deutlich stärkere Veränderung im Vergleich mit den anderen Untergruppen zu beobachten.

Tabelle 19: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Supination des rechten Schultergelenks gegliedert nach Behandlungsgruppe und Placebogruppe, sowie Geschlecht.

Supination rechts [°]	Behandlungsgruppe		Placebogruppe	
	männlich	weiblich	Männlich	weiblich
n	5	5	6	4
Mittlere Differenz post-pre	8,7±39,0	7,0±3,9	0,0±45,7	11,6±50,7

Bei den männlichen Patienten der Behandlungsgruppe ist ein deutlich höherer mittlerer Differenzwert ( $M=8,7^\circ$ ) bei der Supination des rechten Ellbogengelenks zu beobachten als bei jenen der Placebogruppe ( $M=0,0$ ). Die weiblichen Patienten der Behandlungsgruppe weisen mit  $M=7,0$ ;  $SD=3,9^\circ$  eine nur geringfügig geringere Veränderung auf. Allerdings ist in der Kontrollgruppe bei den weiblichen Patienten eine höhere Steigerung des mittleren Bewegungsausmaßes zu beobachten, wobei die Streuung der Differenzwerte weitaus höher ist ( $M=11,6$ ;  $SD=50,7^\circ$ ).

### 6.3 Hüftgelenke

#### 6.3.1 Betrachtung der gesamten Stichprobe

Die Ergebnisse der ANOVA (F- und p-Werte der Gruppe:PP-Interaktionsterme) und der Wilcoxon-Rangsummentests, sowie der Differenzwerte aus den Mittelwerten der jeweils vier Messungen der Beweglichkeit der Hüftgelenke vor und nach der Behandlung (Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung) sind in Tabelle 20 zusammengefasst. Eine signifikante Gruppe:PP-Interaktion zeigt einen in der Placebo- und Behandlungsgruppe unterschiedlichen zeitlichen Verlauf der Messwerte an. Im Fall von Interaktionen höherer Ordnung (z.B. Gruppe:Geschlecht:PP-Interaktion) ist ein zusätzlicher Unterschied im Verlauf in Abhängigkeit vom Geschlecht der PatientInnen zu erwarten. Eine Darstellung dieser Ergebnisse folgt im nächsten Unterkapitel 6.3.2.

**Tabelle 20: Ergebnisse der ANOVA (F und p-Werte der Gruppe:PP-Interaktionsterme) und der Wilcoxon-Rangsummentests, sowie der Differenzwerte aus den Mittelwerten der jeweils vier Messungen der Beweglichkeit der Hüftgelenke vor und nach der Behandlung (Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung). \*...Bei der ANOVA wurde aufgrund Interaktionen höherer Ordnung eine geschlechtsabhängige Entwicklung der Messwerte festgestellt, die im Folgekapitel behandelt wird.**

Hüftgelenk	Gruppe A (n=10, osteopathische Beh.)	Gruppe B (n=10, Placebobeh.)	ANOVA		Wilcoxon Test
			F <sub>1,112</sub>	p	W/p
Variable [°]	M $\pm$ SD	M $\pm$ SD			
Extension links	1,0 $\pm$ 5,3	2,0 $\pm$ 3,8	2,7097	0,10	44/0,58
Extension rechts	2,5 $\pm$ 11,2	1,0 $\pm$ 1,4	* Interaktion höherer Ordnung		49,5/1,0
Nullstellung Extension-Flexion links	-8,1 $\pm$ 8,6	-2,5 $\pm$ 8,0	* Interaktion höherer Ordnung		35/0,27
Nullstellung Extension-Flexion rechts	-7,0 $\pm$ 7,7	-1,9 $\pm$ 7,7	12,428	<b>0,00061</b>	<b>26/0,07</b>
Flexion links	2,2 $\pm$ 7,1	3,7 $\pm$ 7,3	* Interaktion höherer Ordnung		47,5/0,88
Flexion rechts	3,3 $\pm$ 5,9	3,4 $\pm$ 6,3	* Interaktion höherer Ordnung		51,5/0,94
Außenrotation links	4,3 $\pm$ 6,3	3,3 $\pm$ 10,6	* Interaktion höherer Ordnung		47,5/0,88
Außenrotation rechts	7,0 $\pm$ 9,7	5,5 $\pm$ 8,8	0,5927	0,44	50,5/1,0
Nullstellung Außen-	0	-1	* Interaktion höherer Ordnung		55/0,37

Innenrotation links					
Nullstellung Außen- Innenrotation rechts	0	-0,1	0,9882	0,32	55/0,37
Innenrotation links	6,9±7,7	-7,6±14,9	* Interaktion höherer Ordnung		<b>81/0,02</b>
Innenrotation rechts	4,1±8,6	-1,1±9,5	8,0627	<b>0,0054</b>	64,5/0,29
Abduktion links	2,5±14,6	5,5±11,3	** Interaktion höherer Ordnung		45/0,37
Abduktion rechts	-0,3±8,6	1,6±8,1	1,4872	0,23	43/0,62
Nullstellung Abduktion - Adduktion links	0,3	-1,3	9,8662	<b>0,0022</b>	64/0,10
Nullstellung Abduktion - Adduktion rechts	0,6	-1	** Interaktion höherer Ordnung		59,5/0,19
Adduktion links	0,8±6,5	3,8±5,4	7,3027	<b>0,008</b>	35/0,27
Adduktion rechts	1,4±6,3	-1,6±11,9	* Interaktion höherer Ordnung		60,5/0,44

Das mittlere Bewegungsausmaß der Innenrotation des linken Hüftgelenks ist nach der osteopathischen Behandlung um  $M= 6,9$ ;  $SD= 7,7^\circ$  erhöht, in der Placebogruppe ist eine Abnahme um  $M= 7,6$ ;  $SD= 9,5^\circ$  zu beobachten. *Innerhalb* der Behandlungsgruppe ist diese Veränderung signifikant (Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummentest:  $V=1$ ,  $p=0,03$ ), innerhalb der Placebogruppe jedoch nicht ( $V=41$ ,  $p=0,18$ ).

Die Abweichung der Nullstellung zwischen Extension und Flexion des rechten Hüftgelenks von  $0^\circ$  nimmt nach der osteopathischen Behandlung um  $M= 7,0$ ,  $SD= 7,7^\circ$  ab. In der Placebogruppe ist eine Abnahme von  $M= 1,9$ ;  $SD=7,7^\circ$  zu beobachten. Um einen in der Grundgesamtheit signifikanten unterschiedlichen Effekt dieser Größenordnung feststellen zu können, müsste jede Gruppe mindestens 39 Patienten beinhalten.

Bei der Innenrotation des rechten Hüftgelenks, der Nullstellung zwischen Abduktion und Adduktion, sowie der Adduktion des linken Hüftgelenks gibt es zwar Hinweise aus der ANOVA auf einen gruppenspezifisch signifikant unterschiedlichen Verlauf, jedoch werden diese Ergebnisse durch die Wilcoxon-Tests nicht bestätigt.

Zusätzlich ist die Änderung des Bewegungsausmaßes der Innenrotation innerhalb der Behandlungsgruppe um  $M=4,1$ ;  $SD=8,6^\circ$  nicht signifikant (Wilcoxon Vorzeichen-

Rangsummentest:  $V=10,5$ ;  $p= 0,17$ ). Das Selbe gilt für die Nullstellung zwischen Abduktion und Adduktion des linken Hüftgelenks ( $V=0$ ;  $p=1$ ) und die Adduktion des linken Hüftgelenks ( $V=11$ ;  $p=0,67$ ). Verantwortlich für die Ergebnisse der ANOVA sind bei diesen Variablen die gegenläufigen Entwicklungen in der Placebogruppe.

**Zwischen der osteopathischen Behandlung und der Placebobehandlung besteht ein signifikanter Unterschied im Effekt auf die Innenrotation des linken Hüftgelenks ( $W= 81$ ,  $p= 0,02$ ).**

**Tendenziell besteht ein weiterer Unterschied zwischen den beiden Behandlungsformen in der Veränderung der Nullstellung zwischen Extension und Flexion des rechten Hüftgelenks ( $W=26$ ,  $p=0,07$ ).**

**Im Vergleich zur Placebobehandlung ist kein signifikanter Einfluss der osteopathischen Behandlung auf das Ausmaß der Gelenkbeweglichkeit in den anderen Bewegungsrichtungen der Hüftgelenke nachzuweisen.**

### 6.3.2 Mögliche geschlechtsspezifische Effekte

Aus der Varianzanalyse sind anhand des Gruppe:Geschlecht:PP-Interaktionsterms bei den in Tabelle 21 ersichtlichen Bewegungsrichtungen Hinweise auf geschlechtsspezifisch unterschiedliche Einflüsse durch die osteopathische Technik und die Placebobehandlung auf die Beweglichkeit der Hüftgelenke abzuleiten.

**Tabelle 21: F- und p-Werte aus der Varianzanalyse für jene Gruppe:Geschlecht:PP-Interaktionsterme, die auf einen geschlechts- und behandlungsspezifisch unterschiedlichen Verlauf der Beweglichkeit der Hüftgelenke hinweisen.**

	links		Rechts	
	$F_{1,112}$	p	$F_{1,112}$	p
Extension	2,2304	0,14	8,7813	<b>0,0037</b>
Nullstellung Extension-Flexion	17,831	<b>&lt;0,0001</b>	0,0805	0,78
Flexion	9,8689	<b>0,0022</b>	2,8432	<b>0,09</b>
Außenrotation	8,8958	<b>0,0035</b>	0,0072	0,93
Nullstellung Außen-	9,7959	<b>0,0022</b>	0,6723	0,41

Innenrotation				
Innenrotation	8,1096	<b>0,0052</b>	0,0179	0,89
Nullstellung Abduktion-Adduktion	0,3151	0,58	11,868	<b>0,0008</b>
Adduktion	0,0008	0,98	6,355	<b>0,013</b>

Für diese Bewegungen werden die Veränderungen durch die osteopathische Behandlung bzw. Placebobehandlung für männliche und weibliche Patienten in Tabelle 22 bis Tabelle 29 angeführt. Ergebnisse von Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummentests sind im Anhang (Langversion) ersichtlich, jedoch werden sie an dieser Stelle nicht angeführt, da aufgrund der geringen Gruppengrößen ( $n= 4$  bis  $6$ ) die Trennschärfe zu gering ist, um signifikante Unterschiede *innerhalb* der einzelnen Gruppen zu erkennen (minimales  $p=0,06$ ). Wilcoxon-Rangsummentests zur Bewertung der Unterschiede *zwischen* den Gruppen wurden aus demselben Grund (und da sie zusätzlich weniger Freiheitsgrade aufweisen), nicht durchgeführt. Nachdem dadurch nicht feststellbar ist, ob die Abweichungen vom Ausgangszustand signifikant sind, handelt es sich daher nur um eine Beschreibung von Auffälligkeiten.

Tabelle 22: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Extension des rechten Hüftgelenks gegliedert nach Behandlungsgruppe und Placebogruppe, sowie Geschlecht.

Extension rechts [°]	Behandlungsgruppe		Placebogruppe	
	männlich	weiblich	männlich	weiblich
N	5	5	6	4
Mittlere Differenz post-pre	0,3±8,7	4,8±9,5	1,3±4,0	0,6±1,3

Bei der Extension des rechten Hüftgelenks ist, wie in Tabelle 22 ersichtlich ist, bei den weiblichen Patienten der Behandlungsgruppe die höchste Veränderung zu beobachten ( $M=4,8$ ;  $SD=9,5^\circ$ ). Die männlichen Patienten dieser Gruppe weisen jedoch die geringste Veränderung auf ( $M=0,3$ ;  $SD=8,7^\circ$ ).

Tabelle 23: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen der Abweichung der Nullstellung zwischen Extension und Flexion des linken Hüftgelenks von 0° gegliedert nach Behandlungsgruppe und Placebogruppe, sowie Geschlecht.

Nullstellung Ext-Flex. [°]	Behandlungsgruppe		Placebogruppe	
	männlich	weiblich	männlich	weiblich
N	5	5	6	4
Mittlere Differenz post-pre	-5,5±13,2	-10,7±17,1	-5,4±14,3	1,9±15,0

Nach der osteopathischen Behandlung ist bei den weiblichen Patienten der Behandlungsgruppe eine stärkere Annäherung an die physiologische Nullstellung zwischen Extension und Flexion des linken Hüftgelenks zu beobachten als bei den männlichen (M=-10,7; SD=17,1° vs. M= -5,5; SD=13,2°, siehe Tabelle 23). Umgekehrt nimmt in der Kontrollgruppe die mittlere Abweichung von der physiologischen Nullstellung bei den weiblichen Patientinnen geringfügig um etwa 2° zu. Die Abnahme der Abweichung bei den männlichen Patienten ist vom Ausmaß her mit jener in der Behandlungsgruppe vergleichbar.

Tabelle 24: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Flexion des linken Hüftgelenks gegliedert nach Behandlungsgruppe und Placebogruppe, sowie Geschlecht.

Flexion links [°]	Behandlungsgruppe		Placebogruppe	
	männlich	weiblich	männlich	weiblich
N	5	5	6	4
Mittlere Differenz post-pre	3,5±21,5	0,8±23,3	1,3±24,8	7,2±25,5

Aus den Daten in Tabelle 24 ist ersichtlich, dass die Flexion des linken Hüftgelenks bei den weiblichen Patienten nach der Placebobehandlung deutlicher verbessert ist, als in der Behandlungsgruppe (M= 7,2; SD= 25,5° vs. M= 0,8; SD= 23,3°). Im Gegensatz dazu ist bei den männlichen Patienten der Behandlungsgruppe eine stärkere Verbesserung als in der Kontrollgruppe zu beobachten, die jedoch mit M=3,5; SD=21,5° deutlich geringer als bei den weiblichen Patienten der Placebogruppe ausfällt.

Tabelle 25: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Außenrotation des linken Hüftgelenks gegliedert nach Behandlungsgruppe und Placebogruppe, sowie Geschlecht.

Außenrotation links [°]	Behandlungsgruppe		Placebogruppe	
	männlich	weiblich	männlich	weiblich
N	5	5	6	4
Mittlere Differenz post-pre	7,0±22,4	1,5±21,1	1,7±28,9	5,7±30,4

Am deutlichsten ist die Steigerung des Bewegungsausmaßes der Außenrotation des linken Hüftgelenks bei den männlichen Patienten der Behandlungsgruppe ausgeprägt, die im Vergleich zu jenen der Placebogruppe eine um durchschnittlich 5,3° höhere Steigerung der Beweglichkeit aufweisen (vgl. Tabelle 25). Bei den weiblichen Patienten der Behandlungsgruppe ist jedoch eine um durchschnittlich 4,2° geringere Veränderung als in der Placebogruppe zu beobachten.

Tabelle 26: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen der Abweichung der Nullstellung zwischen Außen- und Innenrotation des linken Hüftgelenks von 0° gegliedert nach Behandlungsgruppe und Placebogruppe, sowie Geschlecht.

Nullstellung Außen- Innenrotation links [°]	Behandlungsgruppe		Placebogruppe	
	männlich	weiblich	männlich	weiblich
N	5	5	6	4
Mittlere Differenz post-pre	0,0	0,0	0,0	-2,5

Die in der Placebogruppe beobachtete Annäherung an die physiologische Nullstellung zwischen Außen- und Innenrotation des linken Hüftgelenks ist nur auf weibliche Patienten zurückzuführen, in der Behandlungsgruppe wurden keine Veränderungen beobachtet (vgl. Tabelle 26).

Tabelle 27: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Innenrotation des linken Hüftgelenks gegliedert nach Behandlungsgruppe und Placebogruppe, sowie Geschlecht.

Innenrotation links [°]	Behandlungsgruppe		Placebogruppe	
	männlich	weiblich	männlich	weiblich
N	5	5	6	4
Mittlere Differenz post-pre	2,5±15,3	11,3±28,4	-5,8±22,5	-10,3±7,9

Die deutlichste Zunahme der Beweglichkeit bei der Innenrotation des linken Hüftgelenks ist bei den weiblichen Patienten der Behandlungsgruppe zu beobachten ( $M=11,3$ ;  $SD=28,4^\circ$ , vgl. Tabelle 27). Zwar ist bei den männlichen Patienten dieser Gruppe ebenfalls eine Zunahme erkennbar, jedoch ist das Ausmaß der Veränderung geringer ( $M=2,5$ ;  $SD=15,3^\circ$ ). In der Kontrollgruppe ist hingegen sowohl bei den weiblichen als auch männlichen Patientinnen eine Abnahme des mittleren Bewegungswinkels zu beobachten ( $M=-10,3$ ;  $SD=7,9^\circ$  bzw.  $=-5,8$ ;  $SD=22,5^\circ$ ).

Tabelle 28: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen der Abweichung der Nullstellung zwischen Abduktion und Adduktion des rechten Hüftgelenks von  $0^\circ$  gegliedert nach Behandlungsgruppe und Placebogruppe, sowie Geschlecht.

Nullstellung Abduktion – Adduktion rechts [°]	Behandlungsgruppe		Placebogruppe	
	männlich	weiblich	männlich	weiblich
N	5	5	6	4
Mittlere Differenz post-pre	0	1,2	0	-2,5

Eine Veränderung der Nullstellung zwischen Abduktion und Adduktion des rechten Hüftgelenks ist lediglich bei weiblichen Patienten erkennbar, wobei bei den Patientinnen der Behandlungsgruppe eine Veränderung zu höheren, bei den Patientinnen der Placebogruppe zu geringeren Winkeln zu beobachten ist (vgl. Tabelle 28).

Tabelle 29: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Adduktion des rechten Hüftgelenks gegliedert nach Behandlungsgruppe und Placebogruppe, sowie Geschlecht.

Adduktion rechts [°]	Behandlungsgruppe		Placebogruppe	
	männlich	weiblich	männlich	weiblich
N	5	5	6	4
Mittlere Differenz post-pre	2,8±10,6	0,0±21,7	-4,0±15,9	1,9±17,7

Wie aus Tabelle 29 ersichtlich ist, ist eine Erhöhung des mittleren Ausmaßes der Adduktion des rechten Hüftgelenks nur bei den männlichen Behandlungsgruppenpatienten ( $M=2,8$ ;  $SD=10,6^\circ$ ) und den weiblichen Patienten der Placebogruppe ( $M=1,9^\circ$ ;  $SD=17,7^\circ$ ) zu beobachten. Die Adduktion bei den weiblichen Behandlungsgruppenpatienten wird nicht durch die osteopathische Behandlung beeinflusst ( $M=0,0$ ;  $SD=21,7^\circ$ ). Bei den männlichen Kontrollgruppenpatienten ist im Durchschnitt eine Abnahme der Beweglichkeit zu beobachten.

## 6.4 Kniegelenke

### 6.4.1 Betrachtung der gesamten Stichprobe

Die Ergebnisse der ANOVA (F und p-Werte der Gruppe:PP-Interaktionsterme) und der Wilcoxon-Rangsummentests, sowie der Differenzwerte aus den Mittelwerten der jeweils vier Messungen der Beweglichkeit der Kniegelenke vor und nach der Behandlung (Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung) sind in Tabelle 30 zusammengefasst. Eine signifikante Gruppe:PP-Interaktion zeigt einen in der Placebo- und Behandlungsgruppe unterschiedlichen zeitlichen Verlauf der Messwerte an. Im Fall von Interaktionen höherer Ordnung (z.B. Gruppe:Geschlecht:PP-Interaktion) ist ein zusätzlicher Unterschied im Verlauf in Abhängigkeit vom Geschlecht der PatientInnen zu erwarten. Eine Darstellung dieser Ergebnisse folgt im nächsten Unterkapitel 6.4.2.

**Tabelle 30: Ergebnisse der ANOVA (F und p-Werte der Gruppe:PP-Interaktionsterme) und der Wilcoxon-Rangsummentests, sowie der Differenzwerte aus den Mittelwerten der jeweils vier Messungen der Beweglichkeit der Kniegelenke vor und nach der Behandlung (Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichung). \*...Bei der ANOVA wurde aufgrund Interaktionen höherer Ordnung eine geschlechtsabhängige Entwicklung der Messwerte festgestellt, die im Folgekapitel behandelt wird.**

Kniegelenk	Gruppe A (n=10, osteopathische Beh.)	Gruppe B (n=10, Placebobeh.)	ANOVA		Wilcoxon Test
	M±SD	M±SD	F <sub>1,112</sub>	p	W/p
Extension links	Identische Daten				
Extension rechts					
Nullstellung Extension-Flexion links	-0,9±16,1	-3,6±7,6	* Interaktion höherer Ordnung		66,5/0,22
Nullstellung Extension-Flexion rechts	-5,6±10,0	-1,5±9,6	* Interaktion höherer Ordnung		44/0,67
Flexion links	-0,5±6,4	0,9±7,9	* Interaktion höherer Ordnung		43/0,60
Flexion rechts	3,8±8,0	-1,0±16,6	* Interaktion höherer Ordnung		55,5/0,70

**Zwischen der osteopathischen Behandlung und der Placebobehandlung besteht kein signifikanter Unterschied im Effekt auf die Beweglichkeit der Kniegelenke.**

#### 6.4.2 Mögliche geschlechtsspezifische Effekte

Aus der Varianzanalyse sind anhand des Gruppe:Geschlecht:PP-Interaktionsterms bei den in Tabelle 31 ersichtlichen Bewegungsrichtungen Hinweise auf geschlechtsspezifisch unterschiedliche Einflüsse durch die osteopathische Technik und die Placebobehandlung auf die Beweglichkeit der Kniegelenke abzuleiten.

**Tabelle 31: F- und p-Werte aus der Varianzanalyse für jene Gruppe:Geschlecht:PP-Interaktionsterme, die auf einen geschlechts- und behandlungsspezifisch unterschiedlichen Verlauf der Beweglichkeit der Kniegelenke hinweisen.**

	links		rechts	
	F <sub>1,112</sub>	p	F <sub>1,112</sub>	p
Gruppe:Geschlecht:PP	6,048	<b>0,015</b>	33,276	<b>&lt;0,0001</b>
Nullstellung Extension-Flexion	3,4913	<b>0,06</b>	5,5017	<b>0,021</b>

Für diese Bewegungen werden die Veränderungen durch die osteopathische Behandlung bzw. Placebobehandlung für männliche und weibliche Patienten in Tabelle 32 bis Tabelle 35 angeführt. Ergebnisse von Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummentests sind im Anhang

(Langversion) ersichtlich, jedoch werden sie an dieser Stelle nicht angeführt, da aufgrund der geringen Gruppengrößen ( $n= 4$  bis  $6$ ) die Trennschärfe zu gering ist, um signifikante Unterschiede *innerhalb* der einzelnen Gruppen zu erkennen (minimales  $p=0,06$ ). Wilcoxon-Rangsummentests zur Bewertung der Unterschiede *zwischen* den Gruppen wurden aus demselben Grund (und da sie zusätzlich weniger Freiheitsgrade aufweisen), nicht durchgeführt. Nachdem dadurch nicht feststellbar ist, ob die Abweichungen vom Ausgangszustand signifikant sind, handelt es sich daher nur um eine Beschreibung von Auffälligkeiten.

Tabelle 32: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen der Abweichung der Nullstellung zwischen Extension und Flexion des linken Kniegelenks von  $0^\circ$  gegliedert nach Behandlungsgruppe und Placebogruppe, sowie Geschlecht.

Nullstellung Ext- Flex links [°]	Behandlungsgruppe		Placebogruppe	
	männlich	weiblich	männlich	weiblich
N	5	5	6	4
Mittlere Differenz post-pre	-5,0±23,1	3,3±22,6	-3,6±23,8	-3,8±24,2

Während in den anderen drei Untergruppen jeweils eine Reduktion der mittleren Abweichung der tatsächlichen von der physiologischen Nullstellung zwischen Extension und Flexion des linken Kniegelenks zu beobachten ist (siehe Tabelle 32), nimmt diese in der Gruppe der weiblichen Behandlungsgruppenpatienten um  $M= 3,3$ ;  $SD= 22,6^\circ$  zu. Hingegen ist die Veränderung der Abweichung bei den männlichen Behandlungsgruppenpatienten am deutlichsten ausgeprägt ( $M=-5,0$ ;  $SD=23,1^\circ$ ).

Tabelle 33: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen der Abweichung der Nullstellung zwischen Extension und Flexion des rechten Kniegelenks von  $0^\circ$  gegliedert nach Behandlungsgruppe und Placebogruppe, sowie Geschlecht.

Nullstellung Ext-Flex rechts [°]	Behandlungsgruppe		Placebogruppe	
	männlich	weiblich	männlich	weiblich
N	5	5	6	4
Mittlere Differenz post-pre	-0,7±30,9	-10,5±34,9	-4,2±29,0	2,5±39,8

Im Gegensatz zum linken Kniegelenk (siehe Tabelle 32) ist am rechten Kniegelenk (siehe Tabelle 33) die Reduktion der mittleren Abweichung der tatsächlichen von der physiologischen Nullstellung bei den weiblichen Behandlungsgruppenpatienten am deutlichsten ausgeprägt ( $M=-10,5$ ;  $SD=34,9^\circ$ ), während bei den Patientinnen der Kontrollgruppe eine leichte Zunahme um  $M= 2,5$ ;  $SD=39,8^\circ$ ) zu beobachten ist. Bei den männlichen Patienten der Behandlungsgruppe ist eine geringere Reduktion zu beobachten, als bei jenen der Placebogruppe ( $M=0,7$ ;  $SD=30,9$  vs.  $M=-4,2$ ;  $SD=29,0^\circ$ ).

Tabelle 34: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Flexion des linken Kniegelenks gegliedert nach Behandlungsgruppe und Placebogruppe, sowie Geschlecht.

Flexion links [°]	Behandlungsgruppe		Placebogruppe	
	männlich	weiblich	männlich	weiblich
N	5	5	6	4
Mittlere Differenz post-pre	0,7±14,5	-1,8±20,3	0,4±30,2	1,6±5,2

Bei den männlichen Patienten der Behandlungsgruppe ist nur eine geringfügig stärkere Erhöhung des Bewegungsausmaßes der Flexion des linken Kniegelenks zu beobachten als bei jenen der Placebogruppe (siehe Tabelle 34). In der Untergruppe der weiblichen Behandlungsgruppenpatienten nimmt die Beweglichkeit im Durchschnitt ab, in der entsprechenden Untergruppe der Placebogruppe zu. Generell weichen allerdings die Winkeldifferenzen zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen nur gering von  $0^\circ$  ab ( $-2^\circ < M < +2^\circ$ ).

Tabelle 35: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Flexion des rechten Kniegelenks gegliedert nach Behandlungsgruppe und Placebogruppe, sowie Geschlecht.

Flexion rechts [°]	Behandlungsgruppe		Placebogruppe	
	männlich	weiblich	männlich	weiblich
N	5	5	6	4
Mittlere Differenz post-pre	4,5±11,5	3,0±31,5	-4,2±35,7	3,8±8,1

Lediglich bei den männlichen Placebogruppenpatienten ist eine Abnahme der Beweglichkeit bei der Flexion des rechten Kniegelenks zu beobachten, die  $M=-4,2$ ;  $SD=35,7^\circ$  beträgt. Im Gegensatz dazu beträgt bei den männlichen Behandlungsgruppenpatienten die mittlere Zunahme der Beweglichkeit um  $M= 4,5$ ;  $SD=11,5^\circ$ ).

## 6.5 Therapeuteneffekte

Aus den Ergebnissen der ANOVA ist ersichtlich, dass die beiden Therapeutinnen bei den Goniometermessungen teilweise zu unterschiedlichen Resultaten kamen. In der Regel handelt es sich dabei um systematische Abweichungen. Das heißt, wenn eine Therapeutin *vor* der Behandlung zu höheren Werten kam, als die andere, sind auch die Werte aus den Messungen *nach* der Behandlung höher, wodurch keine Beeinflussung der Ergebnisse zu erwarten ist.

Interpretationsprobleme treten dort auf, wo die Therapeutinnen in den beiden Gruppen und bei den prä- und posttherapeutischen Messungen zu unterschiedlichen Ergebnissen kamen.

Aus diesem Grund werden in der Folge die Ergebnisse der ANOVA für die Interaktionsterme höherer Ordnung, bei denen ein zusätzlicher Therapeuteneinfluss sichtbar wird, zusammengefasst.

**Tabelle 36: F- und p-Werte der ANOVA für Interaktionsterme höherer Ordnung, die auf einen Therapeuteneinfluss auf die Messergebnisse hinweisen.**

<b>Schultergelenk</b>	<b>links</b>		<b>rechts</b>	
<b>Variable [°]</b>	<b>F<sub>1,112</sub></b>	<b>p</b>	<b>F<sub>1,112</sub></b>	<b>p</b>
Abduktion Gruppe:Geschlecht:Th:PP	0,0758	0,78	4,2613	<b>0,041</b>
<b>Ellbogengelenk</b>	<b>links</b>		<b>rechts</b>	
<b>Variable [°]</b>	<b>F<sub>1,112</sub></b>	<b>p</b>	<b>F<sub>1,112</sub></b>	<b>p</b>
Flexion Gruppe:Geschlecht:Th:PP	3,5974	<b>0,06</b>	0,8337	0,36

Hüftgelenk	links		rechts	
	F <sub>1,112</sub>	p	F <sub>1,112</sub>	p
Abduktion Gruppe:Geschlecht:Th:PP	4,7622	<b>0,031</b>	0,9195	0,34
Nullstellung Abduktion-Adduktion Gruppe:Geschlecht:Th:PP	0,0168	0,90	5,2747	<b>0,023</b>

Aus Tabelle 36 ist ersichtlich, dass es sich bei diesen Unterschieden in der Messung der beiden Therapeutinnen um Einzelfälle handelt, die jeweils nur auf einer Körperseite auftreten.

In weiterer Folge werden die Konsequenzen aus diesen Messunterschieden aufgezeigt.

Während bei den männlichen Patienten der Placebogruppe eine hohe Übereinstimmung zwischen den beiden Therapeutinnen bei der Winkelmessung der Abduktion des rechten Schultergelenks besteht (siehe Tabelle 37), sind in den anderen Untergruppen starke Unterschiede zu erkennen, die zu gegensätzlichen Aussagen führen. So ist nach den Messwerten der Therapeutin A ein geringerer Effekt der osteopathischen Behandlung bei weiblichen Patienten zu beobachten als in der Placebogruppe, bei Therapeutin B jedoch ein höherer. Bei den männlichen Patienten ist nach Therapeutin A kein nennenswerter Unterschied in der Veränderung der Gelenkbeweglichkeit zwischen Placebo- und Behandlungsgruppe festzustellen, nach den Messwerten von Therapeutin B ist die Veränderung in der Placebogruppe jedoch deutlich höher.

**Tabelle 37: Gegenüberstellung der mittleren Differenzwerte der beiden TherapeutInnen aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Abduktion des rechten Schultergelenks gegliedert nach Behandlungs- und Placebogruppe und Geschlecht.**

TherapeutIn	Abduktion Schultergelenk rechts [°]	Behandlungsgruppe		Placebogruppe	
		männlich	weiblich	männlich	weiblich
	Geschlecht				
	N	5	5	6	4
A	Mittlere Differenz post-pre	12,0	5,0	11,7	17,5
B	Mittlere Differenz post-pre	5,0	10,0	10,8	-3,1

Eine Erhöhung des Bewegungsausmaßes der Flexion des linken Ellbogengelenks ist vorwiegend bei weiblichen Patienten der Behandlungsgruppe zu beobachten, allerdings stimmen in diesem Punkt die Messungen der beiden Therapeutinnen nicht miteinander überein. In Tabelle 38 sind die Veränderungen durch die osteopathische Behandlung bzw. Placebobehandlung für männliche und weibliche Patienten und die beiden Therapeutinnen gesondert angeführt.

**Tabelle 38: Gegenüberstellung der mittleren Differenzwerte der beiden TherapeutInnen aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Flexion des linken Ellbogengelenks gegliedert nach Behandlungs- und Placebogruppe und Geschlecht.**

TherapeutIn	Flexion Ellbogengelenk links [°]	Behandlungsgruppe		Placebogruppe	
		männlich	weiblich	männlich	weiblich
	Geschlecht				
	N	5	5	6	4
A	Mittlere Differenz post-pre	0,0	18,0	0,4	-0,6
B	Mittlere Differenz post-pre	0,0	1,5	0,4	0,0

Anhand der Ergebnisse von TherapeutIn B liegen die Veränderungen bei den weiblichen Behandlungsgruppenpatienten nur geringfügig über jenen der anderen Untergruppen, laut Therapeutin A ist den weiblichen Patienten eine deutlich höhere Veränderung zuzuordnen.

Auch aus den Messergebnissen der Abduktion des linken Hüftgelenks der beiden Therapeutinnen sind unterschiedliche Schlüsse zu ziehen (siehe Tabelle 39).

**Tabelle 39: Gegenüberstellung der mittleren Differenzwerte der beiden TherapeutInnen aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Abduktion des linken Hüftgelenks gegliedert nach Behandlungs- und Placebogruppe und Geschlecht.**

TherapeutIn	Abduktion Hüftgelenk links [°]	Behandlungsgruppe		Placebogruppe	
		männlich	weiblich	männlich	weiblich
	Geschlecht				
	N	5	5	6	4
A	Mittlere Differenz post-pre	3,5	2,5	7,5	3,1
B	Mittlere Differenz post-pre	9,5	-5,5	4,6	6,3

Nach Therapeutin A ist die Zunahme des mittleren Bewegungsausmaßes der Abduktion des linken Hüftgelenks männlicher Patienten in der Kontrollgruppe höher als in der Behandlungsgruppe. Nach Therapeutin B fällt das Ergebnis umgekehrt aus. Die generelle Aussage, dass die Erhöhung bei weiblichen Patienten (der aktuellen Stichprobe) in der Placebogruppe höher ist als in der Behandlungsgruppe ist trotz Unterschieden in den Messungen nicht betroffen.

Während, wie in Tabelle 40 ersichtlich, nach Therapeutin A keine Veränderung der Abweichung von der physiologischen Nullstellung zwischen Abduktion und Adduktion des Hüftgelenks bei den weiblichen Patienten der Behandlungsgruppe stattfindet, ist die Abweichung laut den Messergebnissen von Therapeutin B nach der osteopathischen Behandlung höher, als davor.

**Tabelle 40: Gegenüberstellung der mittleren Differenzwerte der beiden TherapeutInnen aus prä- und posttherapeutischen Messungen der Abweichung der tatsächlichen von der physiologischen Nullstellung zwischen Abduktion und Adduktion des rechten Hüftgelenks gegliedert nach Behandlungs- und Placebogruppe und Geschlecht.**

TherapeutIn	Nullstellung Abduktion – Adduktion Hüftgelenk rechts [°]	Behandlungsgruppe		Placebogruppe	
		männlich	weiblich	männlich	weiblich
	Geschlecht				
	N	5	5	6	4
A	Mittlere Differenz post-pre	0,0	0,0	0,0	-1,3
B	Mittlere Differenz post-pre	0,0	2,5	0,0	-3,8

## 7 Diskussion und Conclusio

### 7.1 Kritische Reflexion der Methode

Diese Pilotstudie soll einen Grundstein zur Untersuchung der Gelenkbeweglichkeitsbeeinflussung mittels cranialer Behandlungen bei Menschen mit Infantiler Zerebralparese darstellen und einen Anreiz für weitere Studien geben. Im Rahmen der Arbeit wurde ausschließlich die Veränderung der passiven Gelenkbeweglichkeit untersucht. Die Relevanz des Themas wurde durch Wyatt et al. (2011), Duncan et al. (2008) und Duncan et al. (2004) sowie über weitere Studien Osteopathie und ICP betreffend, auf die im Kapitel Forschungsstand und Wissenschaftliche Studien eingegangen wurde, bestätigt. Im Hinblick auf das Alter der PatientInnen, die Größe der PatientInnenzahl, der Wahl des Studiendesigns, ist eine geringere Aussagekraft im Vergleich zu den anderen Studien gegeben, worauf in Folge detaillierter eingegangen wird.

In den oben erwähnten Studien kamen mehrere Messmethoden zum Einsatz und wurden durchgeführt. Die Begründung der Wahl der Messmethode, deren kritische Betrachtung über einen möglichen Unterschied der Messergebnisse der Therapeutinnen (Therapeuteneffekt) und der Ausschluss alternativer Skalen zur Beurteilung der Bewegung bei ICP, werden nachfolgend diskutiert.

Die Neutral-Null-Methode oder Range of Motion Methode (ROM) wurde ausgewählt, da für das Ergebnis der Studie ausschließlich die Veränderung der passiven Gelenkbeweglichkeit von Interesse ist, unabhängig welche Strukturen, Muskel, Bänder, Kapseln, Narbengewebe, Stellung der knöchernen Gelenkspartner zueinander am meisten beeinflusst wurden. Die Messung der aktiven Gelenkbeweglichkeit wurde in die Studie nicht miteinbezogen, da die meisten PatientInnen aufgrund der starken Ausprägungsform der motorischen Einschränkungen und/oder der mangelnden Compliance nicht in der Lage waren aktive Bewegungen gezielt auszuführen. Bezüglich der Reliabilität kamen Gajdosik & Bohannon (1987) zu dem Ergebnis, dass ROM Messungen in kurzen Zeitintervallen, das heißt innerhalb einer Stunde, wie sie dem klassischen „Test-Retest“ Design entsprechen, und in dieser Studie zur Anwendung kamen, reliabler sind als Messwiederholungen nach Tagen oder Wochen, da die Exaktheit höher ist weil weniger unkontrollierbare Faktoren, welche nicht genauer beschrieben wurden, zu tragen kommen. Weiters wird bei Gajdosik &

Bohannon (1987) auf einen standardisierten Ablauf als den wichtigsten Einflussfaktor in Bezug auf die Reliabilität verwiesen. Dies wurde durch Anbringen von Knochenorientierungspunkten an der Haut zur exakten Goniometeranlage bei den Messwiederholungen gewährleistet, vor allem da zwei Physiotherapeutinnen die Messungen vornahmen. Die klinische Validität ist laut Gajdosik & Bohannon (1987), sowohl für die ROM als auch das Goniometer gegeben.

Sowohl vor als auch nach der Behandlung wurden die ersten beiden Messungen von Therapeutin A und die anderen beiden darauffolgenden Messungen von Therapeutin B durchgeführt, wobei Unterschiede in den Messergebnissen der beiden Therapeutinnen sichtbar wurden (Therapeuteneffekt). Dieser Effekt, dass die beiden Therapeutinnen zu unterschiedlichen Messergebnissen kamen, wirkt sich jedoch nicht auf die Aussagekraft der Messergebnisse aus, da der Effekt zumeist in beiden Gruppen, und sowohl vor als auch nach den Behandlungen in ähnlichem Ausmaß zu tragen kommt und durch den Vergleich der Veränderung in der Behandlungsgruppe mit jenem der Kontrollgruppenpatienten der Behandlungseffekt vom Therapeuteneffekt abgegrenzt wird. Interpretationsschwierigkeiten der Messergebnisse durch den Therapeuteneffekt treten lediglich in Bezug auf die Bewertung eines geschlechtsspezifischen Einflusses auf, und werden im Kapitel Diskussion der Ergebnisse erwähnt.

Nachdem keine sonstige signifikante Beeinflussung durch den Therapeuteneffekt feststellbar ist, ist auch die Bildung der arithmetischen Mittelwerte aus den vier Messungen vor bzw. nach der Behandlung gerechtfertigt, jedoch schlägt sich der durch die Mittelwertbildung bedingte Verlust an Information über die Reduktion der Freiheitsgrade und durch die generell bei voraussetzungsärmeren Tests, wie den verwendeten Wilcoxon-Rangsummentests, niedrigere Trennschärfe in höheren p-Werten nieder.

Das ist auch ein Grund, weshalb bei den Ergebnissen aus der ANOVA, welche als Hinweise gesehen werden müssen, keine gesicherten Aussagen über eine geschlechtsspezifische Wirkung der osteopathischen Behandlung gemacht werden kann. Die kleinste Gruppe ist jene der weiblichen Patienten mit  $n=4$  in der Placebogruppe, wodurch individuelle Extremwerte die Aussage stark beeinflussen können und nicht sichergestellt ist, ob die beobachteten Unterschiede zwischen den Effekten der osteopathischen Behandlung und der Placebobehandlung für die Grundgesamtheit gültig sind. Aus diesem Grund werden die beobachteten Unterschiede im Kapitel Diskussion der Ergebnisse nur qualitativ beschrieben.

Die modifizierte Ashworth-Skala (MAS) nach Bohannon, der Goldstandard für Messungen von Tonus bzw. Spastizität (Barth, 2005) und die Modifizierten Tardieu Skala nach Boyd et al. aus dem Jahr 1997 kamen nicht zur Anwendung da die Gelenkbeweglichkeit selbst, und nicht der Einfluss der Spastik, des Muskeltonus, oder der Anteil der dynamischen bzw. statischen Anteile der Muskulatur und deren Einfluss auf die Beweglichkeit untersucht wurden. In den meisten Studien zum Thema Osteopathie und ICP (Duncan et al., 2004, Davis et al., 2007, Bücher, 2007, Günter, 2008, Wyatt et al., 2011) kam die Gross Motor Function Measure (GMFM) zum Einsatz. Die GMFM stellt ein international anerkanntes, standardisiertes, validiertes Messinstrument zur Beurteilung der körpermotorischen Fähigkeiten bei infantiler Zerebralparese dar (Russel et al. 1989). Dieser Test wurde nicht verwendet, da die PatientInnen aufgrund der mangelnden Compliance und/oder der mangelnden motorischen Fähigkeiten nicht in der Lage sind, gezielte Bewegungen auszuführen, bzw. die Bewegung zu wiederholen.

In zuvor erwähnten Arbeiten wurden ausschließlich Kinder, in dieser Studie jedoch Erwachsene mit ICP untersucht. Duncan et al. (2008) und Arbuckle (1955) beschrieben eine bessere Wirksamkeit je jünger die Kinder waren. Als Kritikpunkt kann angeführt werden, dass die Wahl der PatientInnen, aufgrund des hohen Alters und der somit längeren Dauer der bestehenden Einschränkungen und der schwere der Ausprägungsform der ICP, nicht optimal war. Dem kann jedoch entgegengehalten werden, dass diese Klienten einen Großteil des Arbeitsalltages in Pflegeheimen von ICP betroffenen Menschen darstellen, wodurch sich eine klinische Relevanz ergibt.

Bezüglich der Methodologie ist zu bemerken, dass sich durch eine einmalige Behandlung ausschließlich ein möglicher Effekt einer Gelenkbeweglichkeitsbeeinflussung mittels cranialer Behandlungen bei Menschen mit Infantiler Zerebralparese, nicht aber die Beeinflussbarkeit bzw. die Nachhaltigkeit evaluieren lässt. Eine Behandlungsserie wie in den zuvor erwähnten Studien kam nicht zur Anwendung, da das Herausfiltern des Einflusses der cranialen Behandlung ausgeschlossen gewesen wäre, da alle PatientInnen parallel verschiedene, individuell auf ihre Bedürfnisse abgestimmte, ärztliche, physiotherapeutische, ergotherapeutische, psychologische und pädagogische Betreuung, einzeln oder in verschiedenen Kombinationsformen, konsumierten. Zu diesem Ergebnis kam auch Bücher (2007), welcher den Einsatz eines multiprofessionellen Teams aus Ärzten, Physio-, Ergotherapeuten und Logopäden als zeitgemäß bestätigt, was die Bestimmbarkeit der Wirksamkeit einer Methode jedoch unmöglich macht. Ein Aussetzen dieser Behandlungen war aus ethischen Gründen nicht vertretbar und aufgrund der Multimorbidität, Epilepsie,

Erkrankungen der Organe etc. sind kurzfristige Änderungen der Medikationen absolut notwendig und können den Muskeltonus und somit die Beweglichkeit der Gelenke beeinflussen. Dies kann jedoch auch über alleinige Schwankungen der Tagesverfassungen entstehen, wodurch die Gefahr bestand das Untersuchungsergebnis zu verfälschen. Dieser Aspekt kam in der Studie von Ducan et al. (2008) zu tragen da die Messungen der ROM aufgrund der mangelnden Reliabilität, infolge Tagesverfassungsschwankungen oder erschrecken der Kinder bei Geräuschen, verworfen wurden.

Die Untersuchung, ob eine zusätzliche osteopathische Behandlung im cranialen Feld zur bestehenden Therapie im Rahmen einer Behandlungsserie wirksam ist, kam nicht zur Anwendung, da die bestehende Therapie nicht standardisiert sondern wie bereits erwähnt, individuell an jede/jeden Patientin/Patienten angepasst ist. Änderungen der Behandlungsformen, der Medikation, und/oder die Zusammensetzung der Berufsgruppen des multiprofessionellen Teams, sind üblich. Eventuell notwendige Krankenhausaufenthalte wären ein zusätzlicher Unsicherheitsfaktor gewesen und hätten zu den oben genannten Punkten zu zu vielen Variablen geführt, welche ein Ergebnis verfälscht hätten. In der Studie von Ducan et al. (2008) konsumierten nicht alle Kinder alle Behandlungen, womit das Ergebnis beeinträchtigt wurde.

Eine Placebobehandlung wurde einer Nichtbehandlung vorgezogen um mittels Aufmerksamkeit und Berührung, eine möglichst ähnliche Situation wie bei einer Behandlung zu schaffen. Somit konnte auch ein erneutes An- und Auskleiden vor der Durchführung der zweiten Messserie vermieden werden, da dies das Ergebnis verfälscht hätte. Wie bereits im Kapitel Motorik bei ICP erwähnt, können Tätigkeiten wie Ankleiden, wenn auch passiv durchgeführt, eine Erhöhung der Muskelspannung bewirken. Unwohlsein bzw. Unsicherheit hätten ebenfalls zu einer generellen Hypertonie der Muskulatur führen können (Millner 1992). Die Anwesenheit einer Person war aufgrund der bestehenden Aufsichtspflicht bei einem Großteil der Probanden ebenfalls erforderlich. Berührungen hätten auch bei Nichtbehandlung gesetzt werden müssen, da ein Teil der Probanden aufgrund der motorischen Unruhe Gefahr lief von der Behandlungsliege zu fallen, wodurch eine ähnliche Situation wie bei einer Placebobehandlung entstanden wäre.

Nachdem sowohl nach der Placebo- als auch der osteopathischen Behandlung bei etlichen Gelenkbewegungen eine Verringerung der Beweglichkeit zu beobachten ist, stellt sich die Frage, ob ein anderer Studienaufbau geeigneter ist, die Studienfrage zu untersuchen. Falls im Rahmen der Behandlung bzw. Messung Berührungen als so unangenehm empfunden

werden, dass es zu einer Muskeltonuserhöhung kommt, müsste der Effekt bei einer Placebobehandlung und einer osteopathischen Behandlung derselbe sein, weshalb sich die Frage stellt ob die Placebogruppe geeignet war. Die Untersuchung einer weiteren Probandengruppe, welche nicht behandelt wird, könnte ausschließen, dass sich die Beweglichkeit auch ohne Intervention während der Zeitperiode, welche für die Behandlung und Messung benötigt wird, im selben Ausmaß ändert.

Möglicherweise könnte ein anderes Studiendesign hilfreich sein. Aufgrund der kleinen Gruppengröße sind allerdings auch individuelle Faktoren nicht auszuschließen. Dafür wäre prinzipiell ein Within Subject Design, mit einer Grundlinienphase mit mehreren Messungen und keiner Behandlung und anschließender Interventionsphase mit mehreren Messungen und Behandlungen, geeigneter. Nachteilig wäre allerdings, dass die Gelenkbeweglichkeit durch die dabei bei jedem Patienten nötigen zusätzlichen Messungen beeinflusst werden könnte.

Der Entschluss die craniale Behandlung gesondert zu untersuchen, gründete sich auf die in der Einleitung erwähnten Beobachtung des positiven Effekts in Bezug auf die Gelenkbeweglichkeit und dem Interesse diesen zu untersuchen. Keinen Gegenstand dieser Arbeit stellt die Diskussion über craniale versus strukturelle Techniken in der Osteopathie dar, da craniale Techniken, wie bereits im Kapitel Osteopathie im cranialen Feld erwähnt, einen integrativen Bestandteil der Osteopathie darstellen (Resch & Liem, 2004). Nur ein Teilgebiet der Osteopathie in einer Behandlungssitzung zum Einsatz zu bringen fand ich durch Millner (1992) bestätigt nachdem Menschen mit der Erkrankung Infantiler Zerebralparese nicht zu vielen verschiedenen Reizen auf einmal ausgesetzt werden sollen, da es leicht zu einer Reizüberflutung und damit zu einem gegenteiligen Behandlungseffekt kommt. (Millner, 1992)

Ebenso hängt das allgemeine Wohlbefinden von Menschen mit geistiger Behinderung stark von der Tagesverfassung ab (Millner, 1992) und mittels cranialer Techniken kann auch an schwierigen Tagen, aufgrund der sanften Berührungen oder durch Griffe mit einer deutlichen Entfernung zur schmerzenden Körperstelle, eine Behandlung stattfinden. Arbuckle (1955) beschreibt ebenfalls, dass in der Behandlung Freude, Angst und Sorge ersetzen muss, da letztere den therapeutischen Prozess behindern.

## 7.2 Diskussion der Ergebnisse

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Nullhypothese  $H_{03}$  falsifiziert und die Alternativhypothese  $H_{A3}$  angenommen wurde, da zwischen der osteopathischen Behandlung und der Placebobehandlung ein signifikanter Unterschied im Effekt auf die Innenrotation des linken Hüftgelenks ( $W= 81$ ,  $p= 0,02$ ) besteht. Kein signifikanter Einfluss der osteopathischen Behandlung im Vergleich zur Placebobehandlung ist auf das Ausmaß der Gelenkbeweglichkeit in sämtlichen Bewegungsrichtungen der Schulter-, Ellbogen-, Hüft- und Kniegelenke nachzuweisen. Die Nullhypothesen  $H_{01}$ ,  $H_{02}$ ,  $H_{04}$  konnten aufgrund der Ergebnisse nicht verworfen werden. Die Alternativhypothesen  $H_{A1}$ ,  $H_{A2}$ ,  $H_{A4}$  können nicht angenommen werden.

Wie bereits erwähnt, wirken sich die Unterschiede in den Messergebnissen der beiden Therapeutinnen, auf die Aussagekraft der Ergebnisse nicht aus. Neben Messunterschieden könnte auch eine Verbesserung der Beweglichkeit durch die im Rahmen der Studie achtmal wiederholte Gelenkbewegung bis zum Endpunkt für den Therapeuteneffekt verantwortlich sein. Gajdosik & Bohannon (1987) stellten ebenfalls eine mögliche Verbesserung der Gelenkbeweglichkeit durch Messwiederholungen fest. Interpretationsschwierigkeiten der Messergebnisse durch den Therapeuteneffekt treten lediglich im Bezug auf die Bewertung eines geschlechtsspezifischen Einflusses bei vier Variablen auf. Dies sind die Abduktion des rechten Schultergelenks, die Flexion des linken Ellbogengelenks, die Abduktion des linken Hüftgelenks und die Abweichungen von der physiologischen Nullstellung zwischen Abduktion und Adduktion des rechten Schultergelenks.

Nachdem, wie im vorangegangenen Kapitel erläutert, jedoch nicht sichergestellt ist, ob die Unterschiede zwischen den Effekten der osteopathischen Behandlung und der Placebobehandlung für die Grundgesamtheit gültig sind, werden die beobachteten Unterschiede nur qualitativ beschreibend diskutiert.

**Signifikante Effekte der osteopathischen Behandlung im cranialen Bereich sind bei der Innenrotation des linken Hüftgelenks zu beobachten.** Zwischen der osteopathischen Behandlung und der Placebobehandlung besteht ein signifikanter Unterschied im Effekt auf die Innenrotation des linken Hüftgelenks (Wilcoxon Rangsummentest:  $W=81$ ,  $p=0,02$ ). Hier nimmt das mittlere Bewegungsausmaß in der Behandlungsgruppe signifikant um  $M=6,9$ ;  $SD=7,7^\circ$  zu (Wilcoxon Vorzeichen-Rangsummentest:  $V=1$ ,  $p=0,03$ ), in der Kontrollgruppe ist

eine nicht signifikante Abnahme von  $M= 7,6$ ;  $SD=14,9^\circ$  zu beobachten (Wilcoxon Vorzeichen-Rangsummentest:  $V=41$ ,  $p=0,18$ ).

**Tendenziell** besteht weiters ein Unterschied zwischen den beiden Behandlungsformen in der Veränderung der Nullstellung zwischen Extension und Flexion des rechten Hüftgelenks ( $W=26$ ,  $p=0,07$ ). Auch hier ist in der Behandlungsgruppe eine signifikante Veränderung um  $M=-7,0$ ;  $SD=7,7^\circ$  im Vergleich zum Ausgangszustand zu beobachten (Wilcoxon Vorzeichen-Rangsummentest:  $V=35$ ,  $p= 0,02$ ), während in der Placebogruppe keine signifikante Änderung besteht (mittlerer Differenzwert post- prätherapeutische Messung  $M= -1,9$ ;  $SD=7,7^\circ$ ; Wilcoxon Vorzeichen-Rangsummentest:  $V=25$ ,  $p= 0,81$ ). Um einen in der Grundgesamtheit signifikanten unterschiedlichen Effekt dieser Größenordnung feststellen zu können, müsste jede Gruppe mindestens 39 Patienten beinhalten.

Bei der Innenrotation des rechten Hüftgelenks, der Nullstellung zwischen Abduktion und Adduktion, sowie der Adduktion des linken Hüftgelenks gibt es zwar Hinweise aus der ANOVA auf einen gruppenspezifisch signifikant unterschiedlichen Verlauf, jedoch werden diese Ergebnisse durch die Wilcoxon-Rangsummentests nicht bestätigt.

Zusätzlich ist die Änderung des Bewegungsausmaßes der Innenrotation innerhalb der Behandlungsgruppe um  $M=4,1$ ;  $SD=8,6^\circ$  nicht signifikant (Wilcoxon Vorzeichen-Rangsummentest:  $V=10,5$ ;  $p= 0,17$ ). Dasselbe gilt für die Nullstellung zwischen Abduktion und Adduktion des linken Hüftgelenks ( $V=0$ ;  $p=1$ ) und die Adduktion des linken Hüftgelenks ( $V=11$ ;  $p=0,67$ ). Verantwortlich für die Ergebnisse der ANOVA sind bei diesen Variablen die gegenläufigen Entwicklungen in der Placebogruppe. Im Vergleich zur Placebobehandlung ist kein signifikanter Einfluss der osteopathischen Behandlung auf das Ausmaß der Gelenkbeweglichkeit in den anderen Bewegungsrichtungen der Hüftgelenke nachzuweisen.

Zwischen der osteopathischen Behandlung und der Placebobehandlung besteht kein signifikanter Unterschied im Effekt auf die Beweglichkeit der Schulter-, Ellbogen- und Kniegelenke. Eine tendenziell höhere Zunahme der Pronation des rechten Ellbogengelenks nach der osteopathischen Behandlung als nach der Placebobehandlung (Wilcoxon-Rangsummentest:  $W= 74,5$ ,  $p=0,07$ ) kann aufgrund des unterschiedlichen Ausgangszustands in den beiden Gruppen nicht zweifelsfrei dieser Behandlungsform zugeordnet werden.

Aus den Messergebnissen dieser Studie können bei folgenden Gelenkbewegungen Hinweise auf eine **selektive Wirksamkeit der osteopathischen Behandlungen auf weibliche und männliche PatientInnen, ein geschlechtsspezifischer Effekt**, abgeleitet

werden. Es werden lediglich Variablen, bei denen ein Unterschied von zumindest  $10^\circ$  zwischen den Patientinnen der Osteopathie- und Placebogruppe bestehen, angeführt. Begonnen wird mit den Messergebnissen für die weiblichen Patientinnen:

Bei der Flexion des linken **Schultergelenks** ist bei den weiblichen Patienten nach der osteopathischen Behandlung eine im Vergleich zur Placebogruppe um  $12,4^\circ$  stärkere Erhöhung der Beweglichkeit zu beobachten, während bei den männlichen Patienten eine um  $0,54^\circ$  geringere Beweglichkeit als in der Placebogruppe festgestellt wurde.

Bei der Adduktion des rechten Schultergelenks ist derselbe Effekt, allerdings noch ausgeprägter bei weiblichen Patienten durch eine Steigerung um  $18,9^\circ$ , bei männlichen Patienten durch eine Reduzierung der Beweglichkeit um  $1,4^\circ$ , während bei der Flexion des linken **Ellbogengelenks** bei den weibliche Patienten eine Steigerung von  $10,0^\circ$ , bei männlichen Patienten eine Reduzierung von  $0,4^\circ$  der Beweglichkeit, verglichen jeweils mit den PlacebogruppenpatientInnen desselben Geschlechts, zu beobachten ist.

Am linken **Hüftgelenk** ist bei der Abweichung der tatsächlichen Nullstellung zwischen Extension und Flexion von der physiologischen eine stärker Annäherung in der Untergruppe der weiblichen Patientinnen,  $12,6^\circ$  Annäherung an die tatsächliche Nullstellung, zu beobachten, als bei männliche Patienten,  $0,1^\circ$ . Annäherung an die tatsächliche Nullstellung, verglichen jeweils mit den PlacebogruppenpatientInnen selben Geschlechts.

Bei der Innenrotation des linken Hüftgelenks ist bei den weiblichen Patienten nach der osteopathischen Behandlung eine im Vergleich zur Placebogruppe um  $21,6^\circ$  stärkere Erhöhung der Beweglichkeit zu beobachten, während bei den männlichen Patienten die Erhöhung der Beweglichkeit im Vergleich zur Placebogruppe  $8,3^\circ$  beträgt.

Am rechten **Knien gelenk** ist bei der Abweichung der tatsächlichen Nullstellung zwischen Extension und Flexion von der physiologischen Nullstellung eine stärkere Annäherung in der Untergruppe der weiblichen Patientinnen zu beobachten. Die Annäherung an die tatsächliche Nullstellung der weiblichen Patienten beträgt  $13,0^\circ$ , die der männliche Patienten  $3,5^\circ$  verglichen jeweils mit den PlacebogruppenpatientInnen selben Geschlechts.

Eine **selektive Wirksamkeit der osteopathischen Behandlungen auf männliche Patienten** kann bei folgenden Gelenkbewegungen abgeleitet werden:

Bei der Außenrotation des linken **Schultergelenks** ist bei den männlichen Patienten nach der osteopathischen Behandlung eine im Vergleich zur Placebogruppe um  $11,3^\circ$  stärkere Erhöhung der Beweglichkeit zu beobachten, während bei den weiblichen Patienten eine um  $2,1^\circ$  geringere Beweglichkeit als in der Placebogruppe festgestellt wurde.

Umgekehrt gibt es auch einen Hinweis auf eine verglichen mit der Placebogruppe selektiv weibliche Patientinnen betreffende Einschränkung der Gelenkbeweglichkeit der Adduktion des linken Schultergelenks durch die osteopathische Behandlung.

Bei der Adduktion des linken Schultergelenks ist bei den weiblichen Patienten nach der osteopathischen Behandlung eine im Vergleich zur Placebogruppe um  $16,8^\circ$  **geringere Erhöhung** der Beweglichkeit zu beobachten. Bei den männlichen Patienten ist ebenfalls eine geringere Beweglichkeit als in der Placebogruppe zu beobachten, wobei der Unterschied zwischen den beiden Gruppen  $4,5^\circ$  beträgt.

Durch die geringe Stichprobenzahl, insbesondere bei der Betrachtung eines möglichen geschlechtsspezifischen Effekts besteht die Gefahr eines Zufallseinflusses individueller Reaktionen auf die Behandlungen. Nachdem es Hinweise auf geschlechtsspezifische Reaktionen auf die Behandlung gibt wäre es ratsam, die Studie mit rein männlichen bzw. weiblichen Gruppen entsprechender Größe durchzuführen. Insgesamt wäre eine Vereinfachung des Studienaufbaus anzuraten, nur eine Person welche die Messungen durchführt und nur ein Geschlecht.

**Abschließend kann festgestellt werden, dass zwischen der osteopathischen Behandlung und der Placebobehandlung ein signifikanter Unterschied im Effekt auf die Innenrotation des linken Hüftgelenks ( $W= 81$ ,  $p= 0,02$ ) und ein tendenzieller Effekt auf die Veränderung der Nullstellung zwischen Extension und Flexion des rechten Hüftgelenks ( $W=26$ ,  $p=0,07$ ) bestehen.**

Kein signifikanter Einfluss der osteopathischen Behandlung im Vergleich zur Placebobehandlung ist auf das Ausmaß der Gelenkbeweglichkeit in sämtlichen Bewegungsrichtungen der Schulter-, Ellbogen-, Kniegelenke und den restlichen Bewegungsrichtungen der Hüftgelenke, nachzuweisen.

**Der Therapeuteneffekt hat keinen Einfluss auf die Aussagekraft der Messungen, jedoch einen Einfluss auf die Bewertung eines geschlechtsspezifischen Effekts. Im Bezug auf den geschlechtsabhängigen Einfluss können die Ergebnisse dieser**

---

**Pilotstudie ausschließlich als Tendenz interpretiert werden, sind jedoch nicht verallgemeinerbar.**

**Aufgrund des einzelnen signifikanten Ergebnisses im Effekt auf die Innenrotation des linken Hüftgelenks, ist eine geringe Aussagekraft auf die Wirksamkeit der Anwendung cranialer Behandlung als einmalige Anwendung zur Verbesserung der Gelenkbeweglichkeit bei ICP, jedoch der Anreiz für weitere Untersuchungen gegeben.**

Beispielsweise wäre interessant welche Strukturen in welchem Ausmaß die Gelenkbeweglichkeit bei ICP beeinflussen. Es könnte der Einfluss der Muskulatur herausgearbeitet werden um Behandlungsansätze noch gezielter gestalten zu können. Parallel könnte das Wohlbefinden durch osteopathische Behandlungen erhoben werden, da teilweise keine Veränderungen messbarer Parameter, beispielsweise der Gelenkbeweglichkeit, erzielt werden können, sich im subjektiven Empfinden der Klienten, laut eignen Angaben, eine Verbesserung der Lebensqualität einstellt.

Im Bezug auf die zu beobachtende **Verringerung der Beweglichkeit** bei etlichen Gelenkbewegungen, sowohl nach der **Placebo- als auch der osteopathischen Behandlung**, stellt sich die Frage ob die Berührung bei der Behandlung bzw. Placebobehandlung, und/oder Messung, beziehungsweise bei der Messung nach einer entspannenden Behandlung so unangenehm sein kann, dass es zu einer Muskeltonuserhöhung kommen kann. Kann dies durch eine Untersuchung einer weiteren Patientengruppe die nicht behandelt wird, wie im vorhergehenden Kapitel besprochen, ausgeschlossen werden, könnten im Anschluss die Ursachen für die beobachtete Reduktion der Gelenkbeweglichkeit untersucht werden. Eine mögliche Erklärung könnte bei Millner (1992) gefunden werden welcher feststellt, dass Unwohlsein bzw. Unsicherheit ebenfalls zu einer generellen Hypertonie der Muskulatur führen kann.

Ebenso könnten im Hinblick auf die craniale Behandlungen verschiedene craniale Techniken miteinander verglichen, oder die Kombination von cranialen mit weiteren osteopathischen Teilbereichen, den visceralen und/oder strukturellen Konzepten untersucht werden, um die aktuelle Diskussion über die Wirksamkeit der cranialen Osteopathie, zu kommentieren.

---

In einer eigenen klinischen Studie könnte darauf eingegangen werden ob hinsichtlich der Dauer des Bestehens der Bewegungseinschränkungen ein Unterschied besteht, oder die Form der Infantilen Zerebralparese, Hemi-, Di- oder Tetraplegie, einen eklatanten Einfluss nimmt.

Trotz einiger bereits erwähnter Studien wäre es interessant die Wirkungsweise der osteopathischen Behandlungen bei ICP im Vergleich zu anderen Therapieformen, wie Physio-, Ergotherapie, Logopädie oder eine mögliche Auswirkung auf die Dosis der Medikation zu evaluieren, wie auch Günter (2008) bereits feststellte. Neben Einzelfallstudien wären Studien mit repräsentativen Probandenzahlen wünschenswert, deren Ergebnisse eine Verallgemeinerung auf ICP Betroffene erlauben und somit den Einsatz der osteopathischen Behandlungen bei diesem Krankheitsbild bestärken und dadurch den Betroffenen zugute kommen.

## 8 Literaturverzeichnis

- Arbuckle, B. (1955). The value of Occupational and Osteopathic Manipulative Therapy in the Rehabilitation of the Cerebral Palsy Victim. *American Osteopathic Association*, 55 : (4), S. 227-37; 1955 Dec.
- Barth, C.A. (2005). Critical Appraisal of the Modified Ashworth Scale its Psychometric Properties and its Use in Clinical Practice. *Physioscience*, 1 : (1), S. 13-18.
- Bücher, J.K.L. (2007). Einfluss eines erweiterten manualtherapeutischen Therapiekonzeptes auf den Krankheitsverlauf bei infantiler Cerebralparese. *Inaugural-Dissertation zur Erlangung des doctor medicinae*.
- Bobath, B., Bobath K. (1975). Motor development in the different types of cerebral palsy *London: Heinemann Medical*.
- Carreiro, J.E. (2006). Balanced ligamentous techniques. *Unterrichtsskriptum an der Wiener Schule für Osteopathie*.
- Craven, B.C., Morris, A.R. (2010). Modified Ashworth Scale reliability for measurement of lower extremity spasticity among patients with SCI. Abstract. *Spinal Cord*. 48, S.207-213.
- Davis, M.F., Worden, K., Clawson, D., Meaney, F.J., Duncan, B. (2007). Confirmatory factor analysis in osteopathic medicine: fascial and spinal motion restrictions as correlates of muscle spasticity of children with cerebral palsy. *J AM Osteopath Assoc.*, 2007 *June*; 107 : (6), S. 226-32.
- Duncan, B., Barton, L., Edmonds, D., Blashill, B.M. (2004). Parental perceptions of the therapeutic effect from osteopathic manipulation or acupuncture in children with spastic cerebral palsy. *Clin. Pediatr.* 2004; 43: S. 349-53.
- Duncan, B., McDonough-Means, S., Worden, K., Schnyer, R., Andrews, J., Meaney F.J., (2008). Effectiveness of Osteopathy in the Cranial Fiel and Myofascial Release

- Versus Acupuncture as Complementary Treatment for Children With Spastic Cerebral Palsy: A Pilot Study. *J Am Osteopath Assoc* 2008; 108: S. 559-70.
- Feldkamp, M., Von Aufschneider, D., Baumann, J., Danielcik, I., Goyke, M. (1989). Krankengymnastische Behandlung der Infantilen Zerebralparese  
*München: Pflaum Verlag.*
- Ferrari, A., Bottos, M., Scrutton, D. (1993). The uses of epidemiology in disabilities: criteria für classification. *The restored infant. Neville BGR, Fisiaray, Firenze.*
- Ferrari, A., Cioni, C. (1998). Infantile Zerebralparese: Spontaner Verlauf und Orientierungshilfen für die Rehabilitation.  
*Berlin: Springer Verlag.*
- Gajdosik, R.L., Bohannon, R.W. (1987). Clinical Measurement of Range of Motion, Review of Goniometry Emphasizing Reliability and Validity. *Physical Therapy*, 67 :(12), December 1987, S 1867-1872.
- Götsch, K. (2007). Allgemeine und Spezielle Krankheitslehre, Ergotherapie Prüfungswissen.  
*Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG.*
- Günter, P. (2008). Is Osteopathy combined with Hippotherapy a Sensible Therapeutic Measure for the Treatment of Children with Cerebral Palsy?  
*Master Thesis an der Wiener Schule für Osteopathie.*
- Hagberg, B., Hagberg, G., Olow I. (1975). The changing panorama of cerebral palsy in Sweden 1954-1970. I. Analysis of general changes.  
*Acta Paediatr Scand* 64: S.187-199.
- Hartman, S.E., Northon, J. M. (2004-2005). A Review of "Osteopathy in the cranial field".  
*The Scientific Review of Alternative Medicine*, 8, S 24-28.
- Heinen, F., Bartens, W. (2001). Das Kind und die Spastik Erkenntnisse der Evidence-based Medicine zur Cerebralparese.  
*Bern-Göttingen, Toronto, Seattle: Verlag Hans Huber.*

- 
- Hensle, U. (1988). Einführung in die Arbeit mit Behinderten: Psychologische, pädagogische und medizinische Aspekte, 4. Auflage.  
*Heidelberg, Wiesbaden: Quelle u. Meyer.*
- Hüter-Becker, A., Dölken, M. (2005). Untersuchen in der Physiotherapie.  
*Stuttgart: Georg Thieme Verlag*
- Hüter-Becker, A., Dölken, M. (2005). Physiotherapie in der Pädiatrie.  
*Stuttgart: Georg Thieme Verlag.*
- Hüter-Becker, A. & Dölken, M. (2005). Physiotherapie in der Orthopädie.  
*Stuttgart - New York: Georg Thieme.*
- Knox, C. (2004/2005). Understanding Cerebral Palsy and the role of Osteopathic Treatment; A single case study; *Maidstone.*
- Koman, L. A., Mooney, J.F., Smith, B.P., Walker, F., Leon, J.M. (2000). Botulinum Toxin Type A Neuromuscular Blockade in the treatment of Lower Extremity spasticity in Cerebral Palsy. *Journal Pediatric Orthopaedics, 20*, S 108-115.
- Korinthenberg, R., Heinen, F., Kirschner, J., Berweck, S., Mall, V. (2001). Botulinumtoxin: Neue Therapieoption für Kinder mit Zerebralparese. *Deutsches Ärzteblatt, 50*, A S. 3375-3379.
- Ligner, B., van Assche, R. (1993). Gelenke der unteren Extremität Mobilisation und Korrektur.  
*Kötzinger/Bayer. Wald: Verlag für Osteopathie Dr. Erich Wühr.*
- Liem, T. (2008). Spastische Diparese. *Deutsche Zeitschrift für Osteopathie, 4*, S 32-34.
- Liem, T. (2001). Kraniosakrale Osteopathie.  
*Stuttgart: Hippokrates.*
- Liem, T., Dobler, T.K. (2002). Leitfaden Osteopathie.  
*München, Jena: Urban & Fischer.*
- Liptak, G.S. (2005). Complementary and Alternative Therapies For Cerebral Palsy.

- 
- Mental Retardation & Developmental Disabilities Research Review*, 11, S 156-163.
- Mashur, K.F., Neumann, M. (2005). Neurologie, 5., vollständig überarbeitete Auflage.  
Stuttgart: Georg Thieme Verlag
- Magoun, H.I. (1976). Osteopathy in the cranial Field.  
*Journal Printing Company, Kirksville 1976*, S. 99.
- Maurer, U. (2005). Ursachen der Zerebralparese und klassische Behandlungsmöglichkeiten.  
*Med. Wochenzeitschrift 2002* :(152), S. 14-18.
- Meythaler, J.M, Guin-Renfroe, S., Hadley, M.N. (1999). Continuously infused intrathecal baclofen for spastic/dystonic hemiplegia: a preliminary report. *Am J Phys Med Rehabil.*, 1999 :(78) S. 247-254.
- Millner, M. (1992). Neuropädiatrie: Ursachen und Formen der Behinderung.  
Stuttgart-New York: Schattauer.
- Nowak, D.A. (2011). Handfunktionsstörungen in der Neurologie: Klinik und Rehabilitation.  
Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- Paoletti, S. (2001). Fascien, Anatomie Strukturen Techniken Spezielle Osteopathie.  
München, Jena: Urban & Fischer.
- Pschyrembel, (1994). Klinisches Wörterbuch  
Berlin, New York: Walter de Gruyter.
- R Development Core Team (2010). R: A language and environment for statistical computing. Wien: R Foundation for Statistical Computing.  
Verfügbar unter: <http://www.R-project.org/>.
- Resch, K.L., Liem, T. (2004). „Kraniosacral“ – Mythen und Fakten. *Deutsche Zeitschrift für Osteopathie*, 4, S 6-9.
- Rothstein, J.M., Miller, P.J., Roettger, R.F. (1983). Goniometric Reliability in a Clinical Setting: Elbow and Knee Measurements. *Journal of the American Physical Therapy Association* 1983, :63, S. 1611-1615.

- Russel, D.J., Rosenbaum, P.L., Cadman D.T., Gowland, C., Hardy, S., Jarvis, S. (1989).  
The gross motor function measure: a means to evaluate the effects of physical  
therapy. *Dev Med Child Neurol* 1989, :31, S. 341-52.
- Sachs, L. (2004): Angewandte Statistik (11. überarbeitete und aktualisierte Ausgabe).  
*Berlin, Heidelberg, New York: Springer.*
- Schünke, M., Schulte, E., Schumacher, U. (2005). Prometheus, Allgemeine Anatomie und  
Bewegungssystem, Lernatlas der Anatomie.  
*Stuttgart, New York: Thieme Verlag.*
- Steingrube-Bradtke, E. (2003). The effectiveness of multimodal therapy concepts in  
children with cerebral palsy. *Krankengymnastik: Zeitschrift für Physiotherapeuten*, 55  
(8), S 13318-22.
- Tarsuslu, T., Bol, H., Simsek, I.E., Toylan, I.E., Cam, S. (2009). The Effects of Osteopathic  
Treatment on Constipation in Children With Cerebral Palsy: A Pilot Study. *Journal of  
Manipulative und Physiological Therapeutics*, 32, (8), S. 648-653.
- The Osteopathic Cranial Academy (2011). Cranial Osteopathy.  
Verfügbar unter: <http://www.cranialacademy.org/cranial.html>,  
[Zugriff am: 1.4.2011].
- Tönnis, W., Krenkel, W. (1963). Neurologie und Neurochirurgie. *Lindemann, K., Die infantilen  
Zerebralpareesen, Stuttgart 1963, S. 70-103.*
- Vojta, V., Peters, A. (1992). Das Vojta-Prinzip.  
*Berlin, Heidelberg, New York, London, Paris, Tokyo, Hong Kong, Barcelona,  
Budapest: Springer.*
- Wyatt, K., Edwards, V., Franck, L., Britten, N., Creanor, S., Maddick, A., Logan, S. (2011).  
Cranial osteopathy for children with cerebral palsy: a randomised controlled trial. *Arch  
Dis Child* 2011, 96, S. 505-512.
- Zeldin, A.S, Ratanawongsa, B., Bazzano, A.T.F. (2010). Cerebral Palsy. edit by: Neumeyer,  
A.M, Talavera, F., Mack, K.J., Benbadis, S.R., Lorenzo, N.Y. published by emedicine,  
Article Last Updated: 28. Oktober 2010,

Verfügbar unter: <http://www.emedicine.com/neuro/TOPI533.HTM>,

[Zugriff am: 1.4.2011]

## 9 Anhang

### 9.1 Abbildungs- und Tabellenverzeichnis (inkl. Langversion des Anhanges)

Abbildung 1: Goniometer .....	43
Tabelle 1: Ergebnisse der Wilcoxon-Rangsummentests auf Unterschiede zwischen den beiden Gruppen in der Beweglichkeit der Schultergelenke. ....	38
Tabelle 2: Ergebnisse der Wilcoxon-Rangsummentests auf Unterschiede zwischen den beiden Gruppen in der Beweglichkeit der Ellbogengelenke.....	39
Tabelle 3: Ergebnisse der Wilcoxon-Rangsummentests auf Unterschiede zwischen den beiden Gruppen in der Beweglichkeit der Hüftgelenke.....	40
Tabelle 4: Ergebnisse der Wilcoxon-Rangsummentests auf Unterschiede zwischen den beiden Gruppen in der Beweglichkeit der Kniegelenke. ....	41
Tabelle 5: Ergebnisse der ANOVA (F und p-Werte der Gruppe:PP-Interaktionsterme) und der Wilcoxon-Rangsummentests, sowie der Differenzwerte aus den Mittelwerten der jeweils vier Messungen der Beweglichkeit der Schultergelenke vor und nach der Behandlung (Mittelwerte $\pm$ Standardabweichung). *...Bei der ANOVA wurde aufgrund Interaktionen höherer Ordnung eine geschlechtsabhängige Entwicklung der Messwerte festgestellt, die im Folgekapitel behandelt wird. ....	50
Tabelle 6: F- und p-Werte aus der Varianzanalyse für jene Gruppe:Geschlecht:PP-Interaktionsterme, die auf einen geschlechts- und behandlungsspezifisch unterschiedlichen Verlauf der Beweglichkeit der Schultergelenke hinweisen.....	52
Tabelle 7: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Flexion des linken Schultergelenks gegliedert nach Behandlungsgruppe und Placebogruppe, sowie Geschlecht. ....	53
Tabelle 8: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Außenrotation des linken Schultergelenks gegliedert nach Behandlungsgruppe und Placebogruppe, sowie Geschlecht. ....	53

---

Tabelle 9: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Adduktion des linken Schultergelenks gegliedert nach Behandlungsgruppe und Placebogruppe, sowie Geschlecht. ....	54
Tabelle 10: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Adduktion des rechten Schultergelenks gegliedert nach Behandlungsgruppe und Placebogruppe, sowie Geschlecht. ....	54
Tabelle 11: Ergebnisse der ANOVA (F und p-Werte der Gruppe:PP-Interaktionsterme) und der Wilcoxon-Rangsummentests, sowie der Differenzwerte aus den Mittelwerten der jeweils vier Messungen der Beweglichkeit der Ellbogengelenke vor und nach der Behandlung (Mittelwerte $\pm$ Standardabweichung). *...Bei der ANOVA wurde aufgrund Interaktionen höherer Ordnung eine geschlechtsabhängige Entwicklung der Messwerte festgestellt, die im Folgekapitel behandelt wird. ....	55
Tabelle 12: F- und p-Werte aus der Varianzanalyse für jene Gruppe:Geschlecht:PP-Interaktionsterme, die auf einen geschlechts- und behandlungsspezifisch unterschiedlichen Verlauf der Beweglichkeit der Ellbogengelenke hinweisen. ....	57
Tabelle 13: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Extension des linken Ellbogengelenks gegliedert nach Behandlungsgruppe und Placebogruppe, sowie Geschlecht. ....	57
Tabelle 14: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen der Abweichung der Nullstellung zwischen Extension und Flexion des linken Ellbogengelenks von 0° gegliedert nach Behandlungsgruppe und Placebogruppe, sowie Geschlecht. ....	58
Tabelle 15: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen der Abweichung der Nullstellung zwischen Extension und Flexion des rechten Ellbogengelenks von 0° gegliedert nach Behandlungsgruppe und Placebogruppe, sowie Geschlecht. ....	58
Tabelle 16: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Flexion des linken Ellbogengelenks gegliedert nach Behandlungsgruppe und Placebogruppe, sowie Geschlecht. ....	59

---

Tabelle 17: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Flexion des rechten Ellbogengelenks gegliedert nach Behandlungsgruppe und Placebogruppe, sowie Geschlecht. ....	59
Tabelle 18: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Supination des linken Ellbogengelenks gegliedert nach Behandlungsgruppe und Placebogruppe, sowie Geschlecht. ....	60
Tabelle 19: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Supination des rechten Schultergelenks gegliedert nach Behandlungsgruppe und Placebogruppe, sowie Geschlecht. ....	60
Tabelle 20: Ergebnisse der ANOVA (F und p-Werte der Gruppe:PP-Interaktionsterme) und der Wilcoxon-Rangsummentests, sowie der Differenzwerte aus den Mittelwerten der jeweils vier Messungen der Beweglichkeit der Hüftgelenke vor und nach der Behandlung (Mittelwerte $\pm$ Standardabweichung). *...Bei der ANOVA wurde aufgrund Interaktionen höherer Ordnung eine geschlechtsabhängige Entwicklung der Messwerte festgestellt, die im Folgekapitel behandelt wird. ....	61
Tabelle 21: F- und p-Werte aus der Varianzanalyse für jene Gruppe:Geschlecht:PP-Interaktionsterme, die auf einen geschlechts- und behandlungsspezifisch unterschiedlichen Verlauf der Beweglichkeit der Hüftgelenke hinweisen. ....	63
Tabelle 22: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Extension des rechten Hüftgelenks gegliedert nach Behandlungsgruppe und Placebogruppe, sowie Geschlecht. ....	64
Tabelle 23: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen der Abweichung der Nullstellung zwischen Extension und Flexion des linken Hüftgelenks von 0° gegliedert nach Behandlungsgruppe und Placebogruppe, sowie Geschlecht. ....	65
Tabelle 24: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Flexion des linken Hüftgelenks gegliedert nach Behandlungsgruppe und Placebogruppe, sowie Geschlecht. ....	65
Tabelle 25: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Außenrotation des linken Hüftgelenks gegliedert nach Behandlungsgruppe und Placebogruppe, sowie Geschlecht. ....	66

---

Tabelle 26: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen der Abweichung der Nullstellung zwischen Außen- und Innenrotation des linken Hüftgelenks von 0° gegliedert nach Behandlungsgruppe und Placebogruppe, sowie Geschlecht.....	66
Tabelle 27: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Innenrotation des linken Hüftgelenks gegliedert nach Behandlungsgruppe und Placebogruppe, sowie Geschlecht. ....	67
Tabelle 28: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen der Abweichung der Nullstellung zwischen Abduktion und Adduktion des rechten Hüftgelenks von 0° gegliedert nach Behandlungsgruppe und Placebogruppe, sowie Geschlecht.....	67
Tabelle 29: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Adduktion des rechten Hüftgelenks gegliedert nach Behandlungsgruppe und Placebogruppe, sowie Geschlecht. ....	68
Tabelle 30: Ergebnisse der ANOVA (F und p-Werte der Gruppe:PP-Interaktionsterme) und der Wilcoxon-Rangsummentests, sowie der Differenzwerte aus den Mittelwerten der jeweils vier Messungen der Beweglichkeit der Kniegelenke vor und nach der Behandlung (Mittelwerte ± Standardabweichung). *...Bei der ANOVA wurde aufgrund Interaktionen höherer Ordnung eine geschlechtsabhängige Entwicklung der Messwerte festgestellt, die im Folgekapitel behandelt wird. ....	68
Tabelle 31: F- und p-Werte aus der Varianzanalyse für jene Gruppe:Geschlecht:PP-Interaktionsterme, die auf einen geschlechts- und behandlungsspezifisch unterschiedlichen Verlauf der Beweglichkeit der Kniegelenke hinweisen.....	69
Tabelle 32: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen der Abweichung der Nullstellung zwischen Extension und Flexion des linken Kniegelenks von 0° gegliedert nach Behandlungsgruppe und Placebogruppe, sowie Geschlecht. ....	70
Tabelle 33: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen der Abweichung der Nullstellung zwischen Extension und Flexion des rechten Kniegelenks von 0° gegliedert nach Behandlungsgruppe und Placebogruppe, sowie Geschlecht.....	70

---

Tabelle 34: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Flexion des linken Kniegelenks gegliedert nach Behandlungsgruppe und Placebogruppe, sowie Geschlecht. ....	71
Tabelle 35: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Flexion des rechten Kniegelenks gegliedert nach Behandlungsgruppe und Placebogruppe, sowie Geschlecht. ....	71
Tabelle 36: F- und p-Werte der ANOVA für Interaktionsterme höherer Ordnung, die auf einen Therapeuteneinfluss auf die Messergebnisse hinweisen.....	72
Tabelle 37: Gegenüberstellung der mittleren Differenzwerte der beiden TherapeutInnen aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Abduktion des rechten Schultergelenks gegliedert nach Behandlungs- und Placebogruppe und Geschlecht.....	73
Tabelle 38: Gegenüberstellung der mittleren Differenzwerte der beiden TherapeutInnen aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Flexion des linken Ellbogengelenks gegliedert nach Behandlungs- und Placebogruppe und Geschlecht.....	74
Tabelle 39: Gegenüberstellung der mittleren Differenzwerte der beiden TherapeutInnen aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Abduktion des linken Hüftgelenks gegliedert nach Behandlungs- und Placebogruppe und Geschlecht.....	74
Tabelle 40: Gegenüberstellung der mittleren Differenzwerte der beiden TherapeutInnen aus prä- und posttherapeutischen Messungen der Abweichung der tatsächlichen von der physiologischen Nullstellung zwischen Abduktion und Adduktion des rechten Hüftgelenks gegliedert nach Behandlungs- und Placebogruppe und Geschlecht.....	75
Tabelle 41: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Extension des linken Schultergelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile). ....	145

---

Tabelle 42: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Extension des rechten Schultergelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile). .....	146
Tabelle 43: ANOVA-Ergebnisse der Kriteriumsvariable „Flexion des Schultergelenks“ (links bzw. rechts) mit den Prädiktorvariablen Behandlungsform (Gruppe), Geschlecht, Therapeut und Messzeitpunkt (PP). .....	147
Tabelle 44: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Flexion des linken Schultergelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile). .....	148
Tabelle 45: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Flexion des rechten Schultergelenks gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests). .....	149
Tabelle 46: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Flexion des rechten Schultergelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile). .....	150
Tabelle 47: ANOVA-Ergebnisse der Kriteriumsvariable „Außenrotation des Schultergelenks“ (links bzw. rechts) mit den Prädiktorvariablen Behandlungsform (Gruppe), Geschlecht, Therapeut und Messzeitpunkt (PP). .....	151
Tabelle 48: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Außenrotation des linken Schultergelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der	

---

Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile). .....	153
Tabelle 49: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Außenrotation des linken Schultergelenks gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests). .....	153
Tabelle 50: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Außenrotation des rechten Schultergelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile). .....	154
Tabelle 51: ANOVA-Ergebnisse der Kriteriumsvariable „Innenrotation des Schultergelenks“ (links bzw. rechts) mit den Prädiktorvariablen Behandlungsform (Gruppe), Geschlecht, Therapeut und Messzeitpunkt (PP). .....	156
Tabelle 52: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Innenrotation des linken Schultergelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile). .....	157
Tabelle 53: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Innenrotation des rechten Schultergelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile). .....	157
Tabelle 54: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Außenrotation des linken Schultergelenks gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests). .....	158

---

Tabelle 55: ANOVA-Ergebnisse der Kriteriumsvariable „Abduktion des Schultergelenks“ (links bzw. rechts) mit den Prädiktorvariablen Behandlungsform (Gruppe), Geschlecht, Therapeut und Messzeitpunkt (PP). .....	160
Tabelle 56: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Abduktion des linken Schultergelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile). .....	161
Tabelle 57: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Abduktion des rechten Schultergelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile). .....	161
Tabelle 58: Vergleich der mittleren Differenzwerte der beiden TherapeutInnen aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Abduktion des rechten Schultergelenks gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests). .....	162
Tabelle 59: ANOVA-Ergebnisse der Kriteriumsvariable „Adduktion des Schultergelenks“ (links bzw. rechts) mit den Prädiktorvariablen Behandlungsform (Gruppe), Geschlecht, Therapeut und Messzeitpunkt (PP). .....	163
Tabelle 60: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Adduktion des linken Schultergelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile). .....	164
Tabelle 61: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Adduktion des linken Schultergelenks gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht	

(m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests).....	165
Tabelle 62: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Adduktion des rechten Schultergelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile). ....	
	166
Tabelle 63: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Adduktion des rechten Schultergelenks gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests).....	
	166
Tabelle 64: ANOVA-Ergebnisse der Kriteriumsvariable „Extension des Ellbogengelenks“ (links bzw. rechts) mit den Prädiktorvariablen Behandlungsform (Gruppe), Geschlecht, Therapeut und Messzeitpunkt (PP).....	
	168
Tabelle 65: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Extension des linken Ellbogengelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile). ....	
	169
Tabelle 66: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Extension des linken Ellbogengelenks gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests).....	
	169
Tabelle 67: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Extension des rechten Ellbogengelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile). ....	
	170

---

Tabelle 68: ANOVA-Ergebnisse der Kriteriumsvariable „Nullstellung zwischen Extension und Flexion des Ellbogengelenks“ (links bzw. rechts) mit den Prädiktorvariablen Behandlungsform (Gruppe), Geschlecht, Therapeut und Messzeitpunkt (PP). .....	171
Tabelle 69: Deskriptive Daten der mittleren Nullstellung von Extension und Flexion des linken Ellbogengelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile). .....	172
Tabelle 70: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Extension des linken Ellbogengelenks gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests). .....	173
Tabelle 71: Deskriptive Daten der mittleren Nullstellung von Extension und Flexion des rechten Ellbogengelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile). .....	173
Tabelle 72: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen der Abweichung der gemessenen Nullstellung zwischen Extension und Flexion des rechten Schultergelenks von der physiologischen Nullstellung gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests). .....	174
Tabelle 73: ANOVA-Ergebnisse der Kriteriumsvariable „Flexion des Ellbogengelenks“ (links bzw. rechts) mit den Prädiktorvariablen Behandlungsform (Gruppe), Geschlecht, Therapeut und Messzeitpunkt (PP). .....	176
Tabelle 74: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Flexion des linken Ellbogengelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den	

Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile). .....	177
Tabelle 75: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Flexion des linken Ellbogengelenks gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests). .....	177
Tabelle 76: Vergleich der mittleren Differenzwerte der beiden TherapeutInnen aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Flexion des linken Ellbogengelenks gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests). .....	178
Tabelle 77: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Flexion des rechten Ellbogengelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile). .....	179
Tabelle 78: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Flexion des rechten Schultergelenks gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests). .....	180
Tabelle 79: ANOVA-Ergebnisse der Kriteriumsvariable „Supination des Ellbogengelenks“ (links bzw. rechts) mit den Prädiktorvariablen Behandlungsform (Gruppe), Geschlecht, Therapeut und Messzeitpunkt (PP). .....	181
Tabelle 80: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Supination des linken Ellbogengelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile). .....	182

Tabelle 81: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Supination des linken Ellbogengelenks gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests).....	183
Tabelle 82: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Supination des rechten Ellbogengelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile). ....	183
Tabelle 83: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Supination des rechten Ellbogengelenks gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests).....	184
Tabelle 84: ANOVA-Ergebnisse der Kriteriumsvariable „Nullstellung zwischen Supination und Pronation des Ellbogengelenks“ (links bzw. rechts) mit den Prädiktorvariablen Behandlungsform (Gruppe), Geschlecht, Therapeut und Messzeitpunkt (PP). ....	186
Tabelle 85: Deskriptive Daten der Nullstellung zwischen Supination und Pronation des linken Ellbogengelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile). ....	187
Tabelle 86: Deskriptive Daten der Nullstellung zwischen Supination und Pronation des rechten Ellbogengelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile). ....	188

Tabelle 87: ANOVA-Ergebnisse der Kriteriumsvariable „Pronation des Ellbogengelenks“ (links bzw. rechts) mit den Prädiktorvariablen Behandlungsform (Gruppe), Geschlecht, Therapeut und Messzeitpunkt (PP).....	189
Tabelle 88: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Pronation des linken Ellbogengelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile). ....	190
Tabelle 89: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Pronation des rechten Ellbogengelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile). ....	190
Tabelle 90: ANOVA-Ergebnisse der Kriteriumsvariable „Extension des Hüftgelenks“ (links bzw. rechts) mit den Prädiktorvariablen Behandlungsform (Gruppe), Geschlecht, Therapeut und Messzeitpunkt (PP). ....	192
Tabelle 91: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Extension des linken Hüftgelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile).....	193
Tabelle 92: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Extension des rechten Hüftgelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile). ....	194
Tabelle 93: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Extension des rechten Hüftgelenks gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht	

(m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests).....	194
Tabelle 94: ANOVA-Ergebnisse der Kriteriumsvariable „Nullstellung zwischen Extension und Flexion des Hüftgelenks“ (links bzw. rechts) mit den Prädiktorvariablen Behandlungsform (Gruppe), Geschlecht, Therapeut und Messzeitpunkt (PP). .....	196
Tabelle 95: Deskriptive Daten der Nullstellung zwischen Extension und Flexion des linken Hüftgelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile).....	197
Tabelle 96: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen der Abweichung der gemessenen Nullstellung zwischen Extension und Flexion des linken Hüftgelenks von der physiologischen Nullstellung gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests).....	197
Tabelle 97: Deskriptive Daten der Nullstellung zwischen Extension und Flexion des rechten Hüftgelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile). .....	198
Tabelle 98: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen der Abweichung der gemessenen Nullstellung zwischen Extension und Flexion des rechten Hüftgelenks von der physiologischen Nullstellung gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests).....	199
Tabelle 99: ANOVA-Ergebnisse der Kriteriumsvariable „Flexion des Hüftgelenks“ (links bzw. rechts) mit den Prädiktorvariablen Behandlungsform (Gruppe), Geschlecht, Therapeut und Messzeitpunkt (PP). .....	200

---

Tabelle 100: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Flexion des linken Hüftgelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile).....	201
Tabelle 101: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Flexion des linken Hüftgelenks gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests). .....	202
Tabelle 102: Vergleich der mittleren Differenzwerte der beiden TherapeutInnen aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Flexion des linken Hüftgelenks gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests). .....	203
Tabelle 103: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Flexion des rechten Hüftgelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile). .....	204
Tabelle 104: ANOVA-Ergebnisse der Kriteriumsvariable „Außenrotation des Hüftgelenks“ (links bzw. rechts) mit den Prädiktorvariablen Behandlungsform (Gruppe), Geschlecht, Therapeut und Messzeitpunkt (PP). .....	205
Tabelle 105: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Außenrotation des linken Hüftgelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile). .....	206
Tabelle 106: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Außenrotation des linken Hüftgelenks gegliedert nach	

---

Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests).....	207
Tabelle 107: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Außenrotation des rechten Hüftgelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile). ....	207
Tabelle 108: ANOVA-Ergebnisse der Kriteriumsvariable „Nullstellung zwischen Außen- und Innenrotation des Hüftgelenks“ (links bzw. rechts) mit den Prädiktorvariablen Behandlungsform (Gruppe), Geschlecht, Therapeut und Messzeitpunkt (PP). ....	209
Tabelle 109: Deskriptive Daten der Nullstellung zwischen Außen- und Innenrotation des linken Hüftgelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile). ....	210
Tabelle 110: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen der Abweichung der gemessenen Nullstellung zwischen Außen- und Innenrotation des linken Hüftgelenks von der physiologischen Nullstellung nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) gegliedert. ....	210
Tabelle 111: Deskriptive Daten der Nullstellung zwischen Außen- und Innenrotation des rechten Hüftgelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile). ....	211
Tabelle 112: ANOVA-Ergebnisse der Kriteriumsvariable „Innenrotation des Hüftgelenks“ (links bzw. rechts) mit den Prädiktorvariablen Behandlungsform (Gruppe), Geschlecht, Therapeut und Messzeitpunkt (PP). ....	212

---

Tabelle 113: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Innenrotation des linken Hüftgelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile). .....	213
Tabelle 114: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Innenrotation des linken Hüftgelenks gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests). .....	214
Tabelle 115: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Innenrotation des rechten Hüftgelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile). .....	214
Tabelle 116: ANOVA-Ergebnisse der Kriteriumsvariable „Abduktion des Hüftgelenks“ (links bzw. rechts) mit den Prädiktorvariablen Behandlungsform (Gruppe), Geschlecht, Therapeut und Messzeitpunkt (PP). .....	216
Tabelle 117: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Abduktion des linken Hüftgelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile). .....	217
Tabelle 118: Vergleich der mittleren Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Abduktion des linken Hüftgelenks gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests). .....	218
Tabelle 119: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Abduktion des rechten Hüftgelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und	

posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile). .....	218
Tabelle 120: ANOVA-Ergebnisse der Kriteriumsvariable „Nullstellung zwischen Abduktion und Adduktion des Hüftgelenks“ (links bzw. rechts) mit den Prädiktorvariablen Behandlungsform (Gruppe), Geschlecht, Therapeut und Messzeitpunkt (PP). .....	220
Tabelle 121: Deskriptive Daten der Nullstellung zwischen Abduktion und Adduktion des linken Hüftgelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile). .....	221
Tabelle 122: Deskriptive Daten der Nullstellung zwischen Abduktion und Adduktion des rechten Hüftgelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile). .....	221
Tabelle 123: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen der Abweichung der gemessenen Nullstellung zwischen Abduktion und Adduktion des rechten Hüftgelenks von der physiologischen Nullstellung nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) gegliedert. ....	222
Tabelle 124: Vergleich der mittleren Differenzwerte der beiden TherapeutInnen aus prä- und posttherapeutischen Messungen der Abweichung der tatsächlichen von der physiologischen Nullstellung zwischen Abduktion und Adduktion des rechten Hüftgelenks gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich). ....	222
Tabelle 125: ANOVA-Ergebnisse der Kriteriumsvariable „Adduktion des Hüftgelenks“ (links bzw. rechts) mit den Prädiktorvariablen Behandlungsform (Gruppe), Geschlecht, Therapeut und Messzeitpunkt (PP). .....	224

---

Tabelle 126: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Adduktion des linken Hüftgelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile). .....	225
Tabelle 127: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Adduktion des rechten Hüftgelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile). .....	225
Tabelle 128: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Adduktion des rechten Hüftgelenks gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests). .....	226
Tabelle 129: ANOVA-Ergebnisse der Kriteriumsvariable „Nullstellung zwischen Extension und Flexion des Kniegelenks“ (links bzw. rechts) mit den Prädiktorvariablen Behandlungsform (Gruppe), Geschlecht, Therapeut und Messzeitpunkt (PP). .....	227
Tabelle 130: Deskriptive Daten der Nullstellung zwischen Extension und Flexion des linken Kniegelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile). .....	228
Tabelle 131: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen der Abweichung der tatsächlichen von der physiologischen Nullstellung zwischen Extension und Flexion des linken Kniegelenks gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests). .....	229

Tabelle 132: Deskriptive Daten der Nullstellung zwischen Extension und Flexion des rechten Kniegelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile). .....	229
Tabelle 133: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen der Abweichung der tatsächlichen von der physiologischen Nullstellung zwischen Extension und Flexion des rechten Kniegelenks gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests). .....	230
Tabelle 134: ANOVA-Ergebnisse der Kriteriumsvariable „Flexion des Kniegelenks“ (links bzw. rechts) mit den Prädiktorvariablen Behandlungsform (Gruppe), Geschlecht, Therapeut und Messzeitpunkt (PP). .....	231
Tabelle 135: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Flexion des linken Kniegelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile). .....	232
Tabelle 136: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Flexion des linken Kniegelenks gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests). .....	233
Tabelle 137: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Flexion des rechten Kniegelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile). .....	234

---

Tabelle 138: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Flexion des rechten Kniegelenks gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests)..... 234

## 9.2 Antrag zur Genehmigung der klinischen Studie

***Petra Palko***

***Physiotherapeutin im Johannes von Gott Pflegezentrum der Barmherzigen  
Brüder***

---

Graz, 22.5.2008

An den  
Vorsitzenden der Hausethikkommission  
des Johannes von Gott Pflegezentrums  
der Barmherzigen Brüder  
Diakon Peter Weinhappl  
Johannes von Gottstraße 12  
8047 Kainbach bei Graz

### **Antrag zur Genehmigung einer Klinischen Studie**

Sehr geehrter Herr Diakon Peter Weinhappl!

Im Rahmen der Master Thesis als außerordentliche Studierende an der Donauuniversität Krems des Lehrganges Osteopathie möchte ich den Effekt der Cranio-Sacralen Therapie auf die Gelenkbeweglichkeit bei Menschen mit der Erkrankung Infantiler Cerebralparese (frühkindliche Hirnschädigung) erheben. Eine Studienbesuchsbestätigung liegt bei.

„Die Osteopathie ist eine ganzheitliche Methode, die zu Diagnose und Therapie die Hände einsetzt. Die wichtigsten Grundlagen sind das Funktionieren des menschlichen Körpers als Einheit, seine Fähigkeit zu Selbstregulation und Selbstheilung, sowie das Wechselspiel von Struktur und Funktion.

Die Osteopathie umfaßt die Arbeit an allen Körperstrukturen: Knöchernes Skelett, Muskeln, Faszien, Innere Organe, Cranium etc.“

(Auszug aus der Homepage der Wiener Schule für Osteopathie)

Die Cranio-Sacrale Therapie stellt ein Teilgebiet der Osteopathie dar und wird im Haus bereits seit Jahren, genauso wie die unten ausgeführte Gelenkmessmethode, durchgeführt.

Im Cranio-Sacralen System, dem Bereich von Schädelknochen, Hirnhäuten und Kreuzbein kann es zu Dysfunktionen auf Ebene von Knochen, Membranen, Gefäße und Nerven betreffende Strukturen kommen. Die Spannungsmuster dieser Dysfunktionen werden durch die Hände wahrgenommen und korrigiert.  
(Auszug aus der Homepage der Wiener Schule für Osteopathie)

Zur Evaluation des Effektes soll bei insgesamt 20 BewohnerInnen die Gelenksbeweglichkeit vor und nach der Behandlung gemessen werden. Die Hälfte der BewohnerInnen wird cranio-sacral behandelt, die zweite Hälfte einer Placebogruppe zugeteilt, die ungerichtete taktile Berührungen erhält. Bezüglich der ethischen Vertretbarkeit der Placebogruppe, werden die TeilnehmerInnen dieser Gruppe nach der Erhebung ebenfalls einmalig mittels Cranio-Sacraler Therapie behandelt.

Zur Erfassung der Gelenksbeweglichkeit wird eine übliche, nicht invasive, Messmethode der Orthopädie, die Neutral-Null-Methode verwendet. Dabei wird ein spezieller Winkelmesser, ein Goniometer, am Drehpunkt des Gelenkes angelegt und das Ausmaß der Bewegung abgelesen.

Die Messdaten und Behandlungsprotokolle werden im Anhang der Master Thesis veröffentlicht, die Namen der BewohnerInnen bleiben aus Gründen des Datenschutzes selbstverständlich unerwähnt.

Ich hoffe Ihnen mit meinen Ausführungen mein Anliegen vermittelt zu haben und bitte Sie um positive Bewertung meines Antrages. Für weitere Informationen stehe ich Ihnen gerne persönlich zu Verfügung.

Mit der Bitte um Antwort verbleibe ich

hochachtungsvoll

Petra Palko

leitende Physiotherapeutin

### 9.3 Genehmigung der klinischen Studie



*Johannes von Gott -  
Pflegezentrum  
der Barmherzigen Brüder*

Kainbach  
Johannes-von-Gott-Straße 23  
A-8047 Graz  
Tel. 0316 / 30 10 81  
Fax 0316 / 30 10 81-60

Sg. Frau  
Petra Palko

Physiotherapeutin

Johannes von Gott Pflegezentrum  
der Barmherzigen Brüder in Kainbach

Johannes von Gott Strasse 12  
8047 Graz

Graz, 4.6. 2008

**Betrifft: Antrag zur Genehmigung einer klinischen Studie**

Der von Ihnen am 22. Mai 2008 eingebrachte Antrag wurde geprüft und mit einigen Mitgliedern der Hausethikkommission bzw. mit dem Gesamtleiter unserer Einrichtung diskutiert.  
Die Hausethikkommission hat keine ethische Einwände gegen diese Studie im Rahmen des Lehrganges Osteopathie. Wir bitten Sie, diese Studie im Einvernehmen mit dem Ärztlichen Direktor durchzuführen und die Ergebnisse schriftlich der Ethikkommission zu übermitteln.

Mit freundlichen Grüßen

Peter Weinappl, Diakon

Vorsitzender der Hausethikkommission

Frater Pius Volk, O.H.

Gesamtleiter

---

## 9.4 Antwortschreiben – Ergebnisse der klinischen Studie

*Petra Palko*

*Physiotherapeutin im Johannes von Gott Pflegezentrum der Barmherzigen Brüder*

---

Graz, 10.5.2012/Pa

An den  
Vorsitzenden der Hausethikkommission  
des Johannes von Gott Pflegezentrums  
der Barmherzigen Brüder  
Diakon Peter Weinhappl  
Johannes von Gottstraße 12  
8047 Kainbach bei Graz

### Ergebnisse der klinischen Studie

Sehr geehrter Herr Diakon Peter Weinhappl!

Vielen Dank für die Möglichkeit, als außerordentliche Studierende an der Donauuniversität Krems des Lehrganges Osteopathie, im Rahmen der Master Thesis „**Osteopathie bei Infantiler Zerebralparese – Pilotstudie**. Kann durch craniale Behandlung ein positiver Effekt auf die Gelenkbeweglichkeit bei Infantiler Zerebralparese erzielt werden?“, eine klinische Studie, durchführen zu dürfen. Anbei wie gewünscht die Ergebnisse der Studie.

Im Rahmen der Studie wurden folgende Fragen gestellt: Gibt es bei Menschen mit ICP nach einer osteopathischen Behandlung im cranialen Bereich verglichen mit Kontrollgruppenpatienten eine geschlechtsunabhängige Verbesserung der passiven Gelenkbeweglichkeit der Schulter-, Ellbogen-, Hüft- und Kniegelenke?

Als Nebenfrage wurde untersucht ob es einen Unterschied zwischen den Messungen der Therapeutinnen gibt.

In einer randomisierten, einfachblindierten, placebokontrollierten Pilotstudie wurden insgesamt 20 BewohnerInnen, 9 Frauen und 11 Männer, im Alter von 14 bis 67 Jahren, mit der Diagnose Infantile Zerebralparese (frühkindliche Hirnschädigung) und einer Einschränkung in zumindest einem Gelenk von Schulter, Ellenbogen, Hüfte und Knie, nach dem Zufallsprinzip in eine osteopathische Behandlungsgruppe, die eine einmalige craniale Behandlung von 30 Minuten, und in eine Placebogruppe, welche ebenfalls einmalig undifferenzierte Berührungen über einen Zeitraum von 30 Minuten, erhielt, aufgeteilt. Bezüglich der ethischen Vertretbarkeit der Placebogruppe, wurden die TeilnehmerInnen dieser Gruppe nach der Erhebung ebenfalls einmalig mittels cranialer Therapie behandelt. Dies stellte jedoch keinen Gegenstand der Studie mehr dar.

Als Messinstrument der passiven Gelenkbeweglichkeit diente die Neutral-Null-Methode (Range of Motion), eine nicht invasive Meßmethode der Orthopädie, welche von zwei Physiotherapeutinnen ausgeführt wurde. Dabei wird ein spezieller Winkelmesser, ein Goniometer, am Drehpunkt des Gelenkes angelegt und das Ausmaß der Bewegung abgelesen.

Die Messdaten und Behandlungsprotokolle werden im Anhang der Master Thesis veröffentlicht, die Namen der BewohnerInnen bleiben aus Gründen des Datenschutzes selbstverständlich unerwähnt.

**Ergebnisse:** Bei der Innenrotation des linken Hüftgelenks ist ein signifikanter Effekt der osteopathischen Behandlung nachweisbar, sowie ein tendenzieller Effekt auf die Veränderung der Nullstellung zwischen Extension und Flexion des rechten Hüftgelenks. Der Therapeuteneffekt hat keinen Einfluss auf die Aussagekraft der Messungen, jedoch einen Einfluss auf die Bewertung eines geschlechtsspezifischen Effekts. Die Untersuchung eines geschlechtsabhängigen Einflusses kann nur als Abschätzung interpretiert werden.

**Schlussfolgerungen:** Aufgrund des einzelnen signifikanten Ergebnisses und der geringen Patientenzahl, ist eine geringe Aussagekraft auf die Wirksamkeit der Anwendung cranialer Behandlung als einmalige Anwendung zur Verbesserung der Gelenkbeweglichkeit bei ICP gegeben, jedoch ein positiver Trend zu erkennen. Der Anreiz für weitere Studien ist gegeben. Diese sollten größere Patientenzahlen und längere Beobachtungszeiträume beinhalten. Nachdem es Hinweise auf geschlechtsspezifische Reaktionen auf die Behandlung gibt, wäre es ratsam, die Studie mit rein männlichen bzw. weiblichen Gruppen entsprechender Größe durchzuführen. Insgesamt wäre eine Vereinfachung, nur eine Person welche die Messungen durchführt und nur ein Geschlecht, anzuraten.

Ich hoffe Ihnen mit meinen Ausführungen die Ergebnisse verdeutlicht zu haben und stehe für Fragen gerne persönlich zur Verfügung.

Hochachtungsvoll

Petra Palko  
leitende Physiotherapeutin

## 9.5 Neutral Null Methode Messblätter Vorlagen

**Gelenkmessung nach der Neutral Null Methode in Rücken- bzw. Seitlage**  
vor der Behandlung

Proband \_\_\_\_\_

Gelenke	Bemerkungen zur ASTE	Messung 1	Messung 2	Messung 3	Messung 4
<b>Schulter rechts</b>					
Extension / Flexion					
Gesamtausmaß					
<b>A-Rot / I-Rot</b>					
Gesamtausmaß					
<b>ABD / ADD</b>					
Gesamtausmaß					
<b>Ellenbogen rechts</b>					
Extension / Flexion					
Gesamtausmaß					
<b>Supination / Pronation</b>					
Gesamtausmaß					
<b>Schulter links</b>					
Extension / Flexion					
Gesamtausmaß					
<b>A-Rot / I-Rot</b>					
Gesamtausmaß					
<b>ABD / ADD</b>					
Gesamtausmaß					
<b>Ellenbogen links</b>					
Extension / Flexion					
Gesamtausmaß					
<b>Supination / Pronation</b>					
Gesamtausmaß					

**Gelenkmessung nach der Neutral Null Methode in Rücken- bzw. Seitlage**  
vor der Behandlung

Proband \_\_\_\_\_

Gelenke	Bemerkungen zur ASTE	Messung 1	Messung 2	Messung 3	Messung 4
<b>Hüfte rechts</b>					
Extension / Flexion					
Gesamtausmaß					
<b>A-Rot / I-Rot</b>					
Gesamtausmaß					
<b>ABD / ADD</b>					
Gesamtausmaß					
<b>Knie rechts</b>					
Extension / Flexion					
Gesamtausmaß					
<b>Hüfte links</b>					
Extension / Flexion					
Gesamtausmaß					
<b>A-Rot / I-Rot</b>					
Gesamtausmaß					
<b>ABD / ADD</b>					
Gesamtausmaß					
<b>Knie links</b>					
Extension / Flexion					
Gesamtausmaß					

**Gelenkmessung nach der Neutral Null Methode in Rücken- bzw. Seitlage**  
nach der Behandlung

Proband \_\_\_\_\_

Gelenke	Bemerkungen zur ASTE	Messung 5	Messung 6	Messung 7	Messung 8
<b>Schulter rechts</b>					
Extension / Flexion					
Gesamtausmaß					
A-Rot / I-Rot					
Gesamtausmaß					
ABD / ADD					
Gesamtausmaß					
<b>Ellenbogen rechts</b>					
Extension / Flexion					
Gesamtausmaß					
Supination / Pronation					
Gesamtausmaß					
<b>Schulter links</b>					
Extension / Flexion					
Gesamtausmaß					
A-Rot / I-Rot					
Gesamtausmaß					
ABD / ADD					
Gesamtausmaß					
<b>Ellenbogen links</b>					
Extension / Flexion					
Gesamtausmaß					
Supination / Pronation					
Gesamtausmaß					

**Gelenkmessung nach der Neutral Null Methode in Rücken- bzw. Seitlage**  
nach der Behandlung

Proband \_\_\_\_\_

Gelenke	Bemerkungen zur ASTE	Messung 5	Messung 6	Messung 7	Messung 8
<b>Hüfte rechts</b>					
Extension / Flexion					
Gesamtausmaß					
A-Rot / I-Rot					
Gesamtausmaß					
ABD / ADD					
Gesamtausmaß					
<b>Knie rechts</b>					
Extension / Flexion					
Gesamtausmaß					
<b>Hüfte links</b>					
Extension / Flexion					
Gesamtausmaß					
A-Rot / I-Rot					
Gesamtausmaß					
ABD / ADD					
Gesamtausmaß					
<b>Knie links</b>					
Extension / Flexion					
Gesamtausmaß					

## 9.6 Befund und Behandlungsprotokolle

### Befundprotokoll Proband 1

Datum: 6. August 2008

Ecoute Test: Auflegen der Hände an Sprung-, Knie- und Hüftgelenken, Becken, Thorakolumbales Diaphragma, oberes Thoraxdiaphragma, Schultern, Schädl

Befund: Restriktionen im Bereich des thorakolumbalen Diaphragmas, Knie-, Hüftgelenke, Fascienzüge in die Arme beidseits

### Behandlungsprotokoll craniale Behandlung Proband 1

Datum: 6. August 2008      Behandlungsdauer inkl. Befundung: 30 Minuten

Rückenlage: Untere Extremitäten: balanced ligamentous tension (BLT)

Hüfte beidseits, Knie beidseits, Patella beidseits,

Obere Extremitäten: BLT für Schulter, Ellenbögen

Thorakolumbales Diaphragma, Midline

### Befundprotokoll Proband 3

Datum: 5. August 2008

Ecoute Test: Auflegen der Hände an Sprung-, Knie- und Hüftgelenken, Becken, Thorakolumbales Diaphragma, oberes Thoraxdiaphragma, Schultern, Schädl

Befund: Restriktionen im Bereich des Beckens, Fascienzüge in beide Beine und beide Arme, Kompression der SSB

### Behandlungsprotokoll craniale Behandlung Proband 3

Datum: 5. August 2008      Behandlungsdauer inkl. Befundung: 30 Minuten

Halbseitlage: Untere Extremität: BLT Knie beidseits, Hüfte beidseits

Obere Extremität: BLT Radius beidseits, Ellenbogen beidseits,

Schulter beidseits

Beckenausgleich, Becken-Beinausgleich, oberes Thoraxdiaphragma,

Midline

**Befundprotokoll Proband 5**

Datum: 31. Juli 2008

Ecoute Test: Auflegen der Hände an Sprung-, Knie- und Hüftgelenken, Becken, Thorakolumbales Diaphragma, oberes Thoraxdiaphragma, Schultern, Schädl

Befund: Restriktionen im Bereich des Beckens mit Fascienzügen von den Beinen in den Beckenbereich, des thorakolumbalen Diaphragmas mit Fascienzügen im Bereich des Thorax nach cranial, geringerer Außenrotation als Innenrotationsszyklus in beiden Armen, Torsion der SSB links

**Behandlungsprotokoll craniale Behandlung Proband 5**

Datum: 31. Juli 2008 Behandlungsdauer inkl. Befundung: 30 Minuten

Rückenlage: Untere Extremitäten: BLT Knie beidseits, Patella beidseits, Hüfte

beidseits, Fibula links

Obere Extremitäten: BLT Radius beidseits, Ellenbogen beidseits,

Schulter beidseits

Beckenausgleich, Becken-Bein-Ausgleich, Thorakolumbales

Diaphragma, Fascienzüge des Thorax, SSB, Midline

**Befundprotokoll Proband 7**

Datum: 4. August 2008

Ecoute Test: Auflegen der Hände an Sprung-, Knie- und Hüftgelenken, Becken, Thorakolumbales Diaphragma, oberes Thoraxdiaphragma, Schultern, Schädl

Befund: Restriktionen im Bereich des Beckens mit Fascienzügen in den Bauchraum und das rechte Bein, Restriktionen im oberen Thoraxdiaphragma mit Fascienzügen in beide Arme

**Behandlungsprotokoll craniale Behandlung Proband 7**

Datum: 4. August 2008 Behandlungsdauer inkl. Befundung: 30 Minuten

Sitz: Untere Extremitäten: BLT Knie beidseits, Patella beidseits, Fibula beidseits,

Femur beidseits

Obere Extremität: BLT Ellenbogen beidseits, Radius beidseits, Schulter

beidseits

Becken-Bein-Ausgleich

Bauchlage: Unterbauch - Hüfte rechts – Ausgleich, Ausgleich gesamtes rechtes Bein,  
oberes Thoraxdiaphragma, Midline

### **Befundprotokoll Proband 9**

Datum: 6. August 2008

Ecoute Test: Auflegen der Hände an Sprung-, Knie- und Hüftgelenken, Becken, Thorakolumbales Diaphragma, oberes Thoraxdiaphragma, Schultern, Schädl

Befund: Restriktionen im Bereich des Beckens, Fascienzüge von der linken und der rechten Hüfte in den Bauchraum, Fascienzüge von beiden Armen ausgehend in den Bereich des oberen Thoraxdiaphragmas, caudaler Zug der extracraniellen Membranen

### **Behandlungsprotokoll craniale Behandlung Proband 9**

Datum: 31.Juli 2008 Behandlungsdauer inkl. Befundung: 30 Minuten

Rückenlage: Untere Extremitäten: BLT Knie beidseits, Hüfte beidseits

Obere Extremitäten: BLT Ellenbogen, Schulter beidseits

Beckenausgleich, Unterbauch – linke Hüfte Ausgleich, Unterbauch –  
rechte Hüfte Ausgleich, oberes Thoraxdiaphragma, Midline

### **Befundprotokoll Proband 11**

Datum: 6. August 2008

Ecoute Test: Auflegen der Hände an Sprung-, Knie- und Hüftgelenken, Becken, Thorakolumbales Diaphragma, oberes Thoraxdiaphragma, Schultern, Schädl

Befund: Restriktionen im Bereich des Beckendiaphragmas, des oberen Thoraxdiaphragmas mit Fascienzügen nach dorsal und caudal in den Rumpf, sowie In beide Arme, caudaler Zug der extracraniellen Membranen

### **Behandlungsprotokoll craniale Behandlung Proband 11**

Datum: 6. August 2008 Behandlungsdauer inkl. Befundung: 30 Minuten

Rückenlage: Untere Extremitäten: BLT Hüften beidseits

Obere Extremitäten: BLT Schulter beidseits, Ellenbogen beidseits,  
Radius rechts, Scapulothorakal beidseits  
Beckenboden, oberes Thoraxdiaphragma, Midline

### **Befundprotokoll Proband 13**

Datum: 4. August 2008

Ecoute Test: Auflegen der Hände an Sprung-, Knie- und Hüftgelenken, Becken, Thorakolumbales Diaphragma, oberes Thoraxdiaphragma, Schultern, Schädl

Befund: Restriktionen im Bereich der Kniegelenke mit Fascienzügen ins Becken, Fascienzüge der Arme ins obere Thoraxdiaphragma, Lateralflexion-Rotation rechts der SSB,

### **Behandlungsprotokoll craniale Behandlung Proband 13**

Datum: 4. August 2008      Behandlungsdauer inkl. Befundung: 30 Minuten

Rückenlage: Untere Extremitäten: BLT Hüfte beidseits, Knie beidseits, Patella  
beidseits, Fibula beidseits  
Obere Extremitäten: BLT Ellenbögen beidseits, Schulter beidseits,  
Radius beidseits  
Beckenausgleich, Thorakolumbales Diaphragma, oberes  
Thoraxdiaphragma, Midline

### **Befundprotokoll Proband 15**

Datum: 7. August 2008

Ecoute Test: Auflegen der Hände an Sprung-, Knie- und Hüftgelenken, Becken, Thorakolumbales Diaphragma, oberes Thoraxdiaphragma, Schultern, Schädl

Befund: Restriktionen im Bereich Beckens mit Fascienzügen in den Bauchraum, Außenrotation des rechten und Innenrotation des linkes Beines in der Flexionsphase, Fascienzüge von den Armen ausgehend über den Bereich des oberen Thoraxdiaphragmas in Richtung Scapulae

### **Behandlungsprotokoll craniale Behandlung Proband 15**

Datum: 7. August 2008      Behandlungsdauer inkl. Befundung: 30 Minuten

Rückenlage: Untere Extremitäten: BLT Knie beidseits, Patella beidseits, Hüfte beidseits  
Obere Extremitäten: BLT Ellenbogen, Membrana Interossea beider Unterarme, Schulter beidseits, Scapulothorakal beidseits  
Becken-Bauchraum-Ausgleich, Thorakolumbales Diaphragma, oberes Thoraxdiaphragma, Midline

### **Befundprotokoll Proband 17**

Datum: 12. August 2008

Ecoute Test: Auflegen der Hände an Sprung-, Knie- und Hüftgelenken, Becken, Thorakolumbales Diaphragma, oberes Thoraxdiaphragma, Schultern, Schädl

Befund: Restriktionen im Bereich des Beckens, verringerte Außen- als Innenrotationsphase in den Beine, Fascienzug von den Armen über das obere Thoraxdiaphragma zum Mundboden

### **Behandlungsprotokoll craniale Behandlung Proband 17**

Datum: 12. August 2008      Behandlungsdauer inkl. Befundung: 30 Minuten

Rückenlage: Untere Extremitäten: BLT Patella beidseits, Knie beidseits, Hüfte beidseits,  
Obere Extremitäten: BLT Ellenbogen beidseits, Radius beidseits, Schulter beidseits,  
Beckenausgleich, Beckenboden, Thorakolumbales Diaphragma, oberes Thoraxdiaphragma, Kiefergelenke, Mundboden, SSB, Midline

### **Befundprotokoll Proband 19**

Datum: 6. August 2008

Ecoute Test: Auflegen der Hände an Sprung-, Knie- und Hüftgelenken, Becken, Thorakolumbales Diaphragma, oberes Thoraxdiaphragma, Schultern, Schädl

Befund: Restriktionen im Bereich des rechten Beines mit Fascienzügen über den Beckenbereich in den Bauchraum, im Bereich des thorakolumbalen Diaphragmas und des oberen Thoraxdiaphragmas mit Fascienzügen in die Arme, Torsion rechts SSB

**Behandlungsprotokoll craniale Behandlung Proband 19**

Datum: 6. August 2008      Behandlungsdauer inkl. Befundung: 30 Minuten

Rückenlage: Untere Extremitäten: BLT Hüfte beidseits, Knie beidseits, Patella  
Beidseits

Obere Extremitäten: BLT Radius beidseits, Ellenbogen beidseits,  
Membrana interossea beidseits, Schulter beidseits

Beckenausgleich, Ausgleich Bauchraum-rechtes Bein,

Thorakolumbales Diaphragma, oberes Thoraxdiaphragma, SSB, Midline

**Protokoll Placebogruppe Proband 2**

Datum: 4. August 2008      Dauer: 30 Minuten

undifferenzierte Berührungen an Extremitäten und Rumpf in Rückenlage

**Protokoll Placebogruppe Proband 4**

Datum: 4. August 2008      Dauer: 30 Minuten

undifferenzierte Berührungen an Extremitäten und Rumpf in Halbseitlage und Rückenlage

**Protokoll Placebogruppe Proband 6**

Datum: 7. August 2008      Dauer: 30 Minuten

undifferenzierte Berührungen an Extremitäten und Rumpf in Rückenlage

**Protokoll Placebogruppe Proband 8**

Datum: 7. August 2008      Dauer: 30 Minuten

undifferenzierte Berührungen an Extremitäten und Rumpf in Rückenlage

**Protokoll Placebogruppe Proband 10**

Datum: 4. August 2008      Dauer: 30 Minuten

undifferenzierte Berührungen an Extremitäten und Rumpf in Rückenlage

**Protokoll Placebogruppe Proband 12**

Datum: 5. August 2008      Dauer: 30 Minuten

undifferenzierte Berührungen an Extremitäten und Rumpf in Rückenlage

**Protokoll Placebogruppe Proband 14**

Datum: 6. August 2008      Dauer: 30 Minuten

undifferenzierte Berührungen an Extremitäten und Rumpf in Rückenlage

**Protokoll Placebogruppe Proband 16**

Datum: 5. August 2008      Dauer: 30 Minuten

undifferenzierte Berührungen an Extremitäten und Rumpf in Rückenlage

**Protokoll Placebogruppe Proband 18**

Datum: 12. August 2008      Dauer: 30 Minuten

undifferenzierte Berührungen an Extremitäten und Rumpf in Rückenlage

**Protokoll Placebogruppe Proband 20**

Datum: 7. August 2008      Dauer: 30 Minuten

undifferenzierte Berührungen an Extremitäten und Rumpf in Rückenlage

## 9.7 Rohdaten der Messung

### Legende:

Geschlecht: m=männlich  
w=weiblich

Gruppenzugehörigkeit: A=craniale Behandlung  
B=Placebobehandlung

Nullposition	standardisierte Nullstellung
SGreExt_M1	Schultergelenk rechts Extension Messung 1
SGreFlex_M1	Schultergelenk rechts Flexion Messung 1
SGreArot_M1	Schultergelenk rechts Außenrotation Messung 1
SGrelrot_M1	Schultergelenk rechts Innenrotation Messung 1
SGreAbd_M1	Schultergelenk rechts Abduktion Messung 1
SGreAdd_M1	Schultergelenk rechts Adduktion Messung 1
EGreExt_M1	Ellbogengelenk rechts Extension Messung1
EGreFlex_M1	Ellbogengelenk rechts Flexion Messung1
EGreSup_M1	Ellbogengelenk rechts Supination Messung 1
EGrePron_M1	Ellbogengelenk rechts Pronation Messung 1
SGliExt_M1	Schultergelenk links Extension Messung 1
SGliFlex_M1	Schultergelenk links Flexion Messung 1
SGliArot_M1	Schultergelenk links Außenrotation Messung 1
SGliilrot_M1	Schultergelenk links Innenrotation Messung 1
SGliAbd_M1	Schultergelenk links Abduktion Messung 1
SGliAdd_M1	Schultergelenk links Adduktion Messung 1
EGliExt_M1	Ellbogengelenk links Extension Messung1
EGliFlex_M1	Ellbogengelenk links Flexion Messung1
EGliSup_M1	Ellbogengelenk links Supination Messung 1
EGliPron_M1	Ellbogengelenk links Pronation Messung 1
HGreExt_M1	Hüftgelenk rechts Extension Messung1
HGreFlex_M1	Hüftgelenk rechts Flexion Messung1
HGreArot_M1	Hüftgelenk rechts Außenrotation Messung 1
HGrelrot_M1	Hüftgelenk rechts Innenrotation Messung 1
HGreAbd_M1	Hüftgelenk rechts Abduktion Messung 1
HGreAdd_M1	Hüftgelenk rechts Adduktion Messung 1
KGreExt_M1	Kniegelenk rechts Extension Messung 1
KGreFlex_M1	Kniegelenk rechts Flexion Messung 1
HGliExt-M1	Hüftgelenk links Extension Messung1
HGliFlex_M1	Hüftgelenk links Flexion Messung1
HGliArot_M1	Hüftgelenk links Außenrotation Messung 1
HGliilrot_M1	Hüftgelenk links Innenrotation Messung 1
HGliAbd_M1	Hüftgelenk links Abduktion Messung 1
HGliAdd_M1	Hüftgelenk links Adduktion Messung 1
KGliExt_M1	Kniegelenk links Extension Messung 1
KGliFlex_M1	Kniegelenk links Flexion Messung 1

dasselbe Prinzip bei Messung 2 = M2, Messung 3 = M3 etc.

vor der  
Behandlung

Messungen 1-4

Proband	Geschlecht	Gruppe	SGreExt_M		SGreAl_0		SGreArot_		SGreFlex_		SGreEF_0_		SGreAAbd_		SGreAA_0		SGreExt_M		EGreFlex_		EGreSup_		EGreSP_0	
			1	1	M1	M1	M1	M1	M1	M1	M1	M1	M1	M1	M1	M1	M1	M1	M1	M1	M1	M1	M1	M1
1	w	A	70	0	105	40	60	0	80	115	0	0	0	0	0	0	0	0	0	150	50	0	0	
2	w	B	75	0	150	60	60	0	115	45	0	0	0	0	60	0	0	0	140	100	0	0		
3	w	A	50	0	100	70	70	0	40	105	0	0	0	35	0	0	0	0	90	160	80	0		
4	m	B	70	0	115	75	75	0	90	140	0	0	0	70	0	0	0	0	155	90	0	0		
5	m	A	70	0	125	90	90	0	45	110	0	0	0	50	0	0	0	5	150	100	0	0		
6	m	B	115	0	150	105	105	0	100	170	0	0	0	65	0	0	0	10	150	105	0	0		
7	m	A	80	0	135	85	85	0	120	150	0	0	0	80	0	0	0	35	165	0	0	0		
8	w	B	65	0	150	80	80	0	80	165	0	0	0	85	0	0	0	15	155	80	0	0		
9	w	A	40	0	105	80	80	0	85	80	0	0	0	0	0	0	0	20	120	85	0	0		
10	w	B	90	0	150	65	65	0	135	150	0	0	0	20	0	0	0	40	150	0	20	0		
11	m	A	30	0	120	0	0	0	120	85	0	0	0	65	0	0	0	115	160	70	0	0		
12	w	B	75	0	140	80	80	0	85	110	0	0	0	75	0	0	0	10	155	100	0	0		
13	m	A	80	0	130	60	60	0	120	130	0	0	0	85	0	0	0	20	150	65	0	0		
14	m	B	80	0	135	95	95	0	105	95	0	0	0	80	0	0	0	30	145	140	0	0		
15	w	A	90	0	130	40	40	0	115	125	0	0	0	50	0	0	0	0	145	80	0	0		
16	m	B	65	0	110	5	5	0	90	110	0	0	0	65	0	0	0	115	165	0	35	0		
17	w	A	60	0	100	75	75	0	65	90	0	0	0	45	0	0	0	30	150	85	0	0		
18	m	B	65	0	145	60	60	0	120	105	0	0	0	55	0	0	0	10	150	85	0	0		
19	m	A	40	0	135	65	65	0	70	110	0	0	0	50	0	0	0	30	140	35	0	0		
20	m	B	70	0	185	90	90	0	105	175	0	0	0	110	0	0	0	20	155	80	0	0		

nach der  
Behandlung

Messungen 5-8

Proband	Geschlecht	Gruppe	SGreExt_M		SGreAl_0		SGreArot_		SGreFlex_		SGreEF_0_		SGreAAbd_		SGreAA_0		SGreExt_M		EGreFlex_		EGreSup_		EGreSP_0	
			5	5	M5	M5	M5	M5	M5	M5	M5	M5	M5	M5	M5	M5	M5	M5	M5	M5	M5	M5	M5	M5
1	w	A	70	0	125	35	35	0	80	105	0	0	0	40	0	0	0	0	80	160	85	0	0	
2	w	B	85	0	170	80	80	0	110	160	0	0	0	55	0	0	0	10	140	110	0	0		
3	w	A	55	0	140	70	70	0	55	115	0	0	0	30	0	0	0	85	155	85	0	0		
4	m	B	70	0	115	75	75	0	90	140	0	0	0	70	0	0	0	40	155	90	0	0		
5	m	A	70	0	125	90	90	0	45	110	0	0	0	50	0	0	0	5	150	100	0	0		
6	m	B	115	0	150	105	105	0	100	170	0	0	0	65	0	0	0	10	150	105	0	0		
7	m	A	80	0	135	85	85	0	120	150	0	0	0	80	0	0	0	35	165	0	0	0		
8	w	B	65	0	150	80	80	0	80	165	0	0	0	85	0	0	0	15	155	80	0	0		
9	w	A	40	0	105	80	80	0	85	80	0	0	0	0	0	0	0	20	120	85	0	0		
10	w	B	90	0	150	65	65	0	135	150	0	0	0	20	0	0	0	40	150	0	20	0		
11	m	A	30	0	120	0	0	0	120	85	0	0	0	65	0	0	0	115	160	70	0	0		
12	w	B	75	0	140	80	80	0	85	110	0	0	0	75	0	0	0	10	155	100	0	0		
13	m	A	80	0	130	60	60	0	120	130	0	0	0	85	0	0	0	20	150	65	0	0		
14	m	B	80	0	135	95	95	0	105	95	0	0	0	80	0	0	0	30	145	140	0	0		
15	m	A	90	0	130	40	40	0	115	125	0	0	0	50	0	0	0	0	145	80	0	0		
16	w	B	65	0	110	5	5	0	90	110	0	0	0	65	0	0	0	115	165	0	35	0		
17	w	A	60	0	100	75	75	0	65	90	0	0	0	45	0	0	0	30	150	85	0	0		
18	m	B	65	0	145	60	60	0	120	105	0	0	0	55	0	0	0	10	150	85	0	0		
19	m	A	40	0	135	65	65	0	70	110	0	0	0	50	0	0	0	30	140	35	0	0		
20	m	B	70	0	185	90	90	0	105	175	0	0	0	110	0	0	0	20	155	80	0	0		

vor der  
Behandlung

Proband	EGrePron_ SGIExt_M SGI_EF_0_ SGIIFlex_M SGIARot_M SglI_AI_0_ SGIItrot_M SGIAbd_M SgII_AA_0_ SGIAdd_M EGIExt_M SGIIEF_0_ EGIIFlex_M EGISup_M EglI_SP_0_ EGIIPron_	
	M1	M1
1	80	75
2	90	50
3	80	65
4	70	65
5	65	55
6	80	65
7	155	70
8	105	50
9	75	45
10	80	60
11	75	50
12	110	65
13	70	80
14	120	95
15	85	95
16	110	95
17	85	90
18	90	55
19	80	50
20	110	90

nach der  
Behandlung

Proband	EGrePron_ SGIExt_M SGIIEF_0_ SGIIFlex_M SGIARot_M SglI_AI_0_ SGIItrot_M SGIAbd_M SgII_AA_0_ SGIAdd_M EGIExt_M SGIIEF_0_ EGIIFlex_M EGISup_M EglI_SP_0_ EGIIPron_	
	M5	M5
1	75	70
2	90	70
3	80	60
4	70	65
5	65	55
6	80	65
7	155	70
8	105	50
9	75	45
10	80	60
11	75	50
12	110	65
13	70	80
14	120	95
15	85	95
16	110	95
17	85	90
18	90	55
19	80	50
20	110	90



vor der Behandlung		HGIiA1_o_M	HGIiRot_M	HGIiAbd_M	Hgji_AA_o_	HGIiAdd_M	KGIiExt_M	Kgji_EF_o_	KGIiFlex_M	SGreExt_M	SGreEF_o_	SGreFlex_M	SGreArot_	SGreAI_o_	SGreRot_M	SGreAbd_	Sgre_AA_o
Proband	1	1	1	1	M1	1	1	M1	1	2	M2	M2	M2	M2	2	M2	M2
1	0	15	0	0	30	70	0	55	140	75	0	105	40	0	80	115	0
2	0	70	20	0	45	45	0	20	160	75	0	150	60	0	115	145	0
3	0	15	0	45	0	90	0	65	150	50	0	100	70	0	45	110	0
4	0	50	45	0	40	40	0	15	150	70	0	135	70	0	90	140	0
5	0	40	25	0	0	50	0	55	150	70	0	125	90	0	90	110	0
6	0	70	6	0	30	50	0	30	155	115	0	155	105	0	100	170	0
7	0	80	55	0	0	45	0	0	160	80	0	145	85	0	115	160	0
8	0	70	25	0	0	30	0	25	150	65	0	150	80	0	80	165	0
9	0	30	15	0	0	30	0	45	145	40	0	115	65	0	85	80	0
10	25	55	10	0	35	80	0	75	140	90	0	150	65	0	135	150	0
11	0	40	45	0	0	45	5	0	150	30	0	120	0	0	120	85	0
12	0	20	20	0	0	40	0	30	140	75	0	140	80	0	85	110	0
13	0	30	30	0	0	20	0	50	150	80	0	130	60	0	120	130	0
14	0	60	14	0	0	30	0	15	155	80	0	140	95	0	110	100	0
15	0	5	20	0	0	10	0	10	100	90	0	130	45	0	115	125	0
16	0	50	0	0	10	50	0	40	150	70	0	110	5	0	90	110	0
17	0	55	20	0	0	45	0	30	150	60	0	100	75	0	65	90	0
18	0	30	25	0	0	25	0	65	80	65	0	145	60	0	120	105	0
19	0	35	15	0	0	50	0	5	120	40	0	135	70	0	70	110	0
20	0	30	25	0	0	35	0	60	155	70	0	185	95	0	110	175	0

nach der Behandlung		HGIiA1_o_	HGIiRot_M	HGIiAbd_M	Hgji_AA_o_	HGIiAdd_M	KGIiExt_M	Kgji_EF_o_	KGIiFlex_M	SGreExt_M	SGreEF_o_	SGreFlex_M	SGreArot_	SGreAI_o_	SGreRot_M	SGreAbd_	Sgre_AA_o
Proband	M5	5	5	5	M5	5	5	M5	5	6	M6	M6	M6	M6	6	M6	M6
1	5	15	0	0	35	70	0	55	145	70	0	120	35	0	80	105	0
2	0	40	35	0	45	40	0	25	150	80	0	170	80	0	110	160	0
3	0	25	0	45	0	90	0	70	150	60	0	135	75	0	50	115	0
4	0	50	45	0	40	40	0	15	150	70	0	135	70	0	90	140	0
5	0	40	25	0	0	50	0	55	150	70	0	125	90	0	90	110	0
6	0	70	30	0	0	50	0	30	155	115	0	155	105	0	100	170	0
7	0	80	55	0	0	45	0	0	160	80	0	145	85	0	115	160	0
8	0	70	25	0	0	30	0	25	150	65	0	150	80	0	80	165	0
9	0	30	15	0	0	30	0	45	145	40	0	115	65	0	85	80	0
10	25	55	10	0	35	80	0	75	140	90	0	150	65	0	135	150	0
11	0	40	45	0	0	45	5	0	150	30	0	120	0	0	120	85	0
12	0	20	20	0	0	40	0	30	140	75	0	140	80	0	85	110	0
13	0	30	30	0	0	20	0	50	150	80	0	130	60	0	120	130	0
14	0	60	10	0	0	30	0	15	155	80	0	140	95	0	110	100	0
15	0	5	20	0	0	10	0	10	100	90	0	130	45	0	115	125	0
16	0	50	0	0	10	50	0	40	150	70	0	110	5	0	90	110	0
17	0	55	20	0	0	45	0	30	150	60	0	100	75	0	65	90	0
18	0	30	25	0	0	25	0	65	80	65	0	145	60	0	120	105	0
19	0	35	15	0	0	50	0	5	120	40	0	135	70	0	70	110	0
20	0	30	25	0	0	35	0	60	155	70	0	185	95	0	110	175	0

vor der  
Behandlung

Proband	SGreAdd_		EGreExt_M		EGreEF_0_		EGreFlex_		EGreSup_		EGreSP_0		EGrePron_		SGliExt_M		SGliEF_0_		SGliFlex_M		SGliArot_M		SGliIrot_M		SGliAbd_M		Sgli_AA_0_		SGliAdd_M		
	M2	2	M2	2	M2	2	M2	2	M2	2	M2	2	M2	2	M2	2	M2	2	M2	2	M2	2	M2	2	M2	2	M2	2	M2	2	
1	0	0	115	0	150	50	0	85	80	0	135	50	0	140	100	0	140	100	0	140	100	0	140	100	0	140	100	0	140	100	
2	60	0	50	0	140	10	0	90	50	0	145	40	0	140	125	0	140	125	0	140	125	0	140	125	0	140	125	0	140	125	
3	35	0	90	0	160	85	0	80	65	0	115	0	0	175	85	0	20	85	0	115	0	0	175	85	0	110	0	110	0	110	0
4	70	0	40	0	155	90	0	70	65	0	145	100	0	90	135	0	100	100	0	90	135	0	90	135	0	100	100	0	100	100	
5	70	0	50	0	150	100	0	65	70	0	135	25	0	100	125	0	25	100	0	100	125	0	100	125	0	50	50	0	50	50	
6	65	0	10	0	150	100	0	75	70	0	150	110	0	85	145	0	110	145	0	85	145	0	85	145	0	95	95	0	95	95	
7	80	0	35	0	165	0	0	155	0	0	160	110	0	110	160	0	110	160	0	110	160	0	110	160	0	80	80	0	80	80	
8	65	0	10	0	155	85	0	110	50	0	160	45	0	145	140	0	145	140	0	145	140	0	145	140	0	75	75	0	75	75	
9	0	0	20	0	120	80	0	65	40	0	75	75	0	65	55	0	75	55	0	65	55	0	65	55	0	15	15	0	15	15	
10	20	0	40	0	150	0	25	80	60	0	155	70	0	145	135	0	145	135	0	145	135	0	145	135	0	35	35	0	35	35	
11	65	0	115	0	160	70	0	75	55	0	145	90	0	180	140	0	145	140	0	180	140	0	145	140	0	90	90	0	90	90	
12	75	0	10	0	155	100	0	115	65	0	120	40	0	100	95	0	40	95	0	100	95	0	100	95	0	50	50	0	50	50	
13	85	0	20	0	155	70	0	70	80	0	120	85	0	80	145	0	85	145	0	80	145	0	80	145	0	85	85	0	85	85	
14	80	0	30	0	150	140	0	120	95	0	155	65	0	130	120	0	65	120	0	130	120	0	130	120	0	70	70	0	70	70	
15	50	0	0	0	145	80	0	85	95	0	180	95	0	95	155	0	95	155	0	95	155	0	95	155	0	65	65	0	65	65	
16	65	0	115	0	165	0	30	110	95	0	150	80	0	105	160	0	80	160	0	105	160	0	105	160	0	45	45	0	45	45	
17	45	0	30	0	150	85	0	85	90	0	115	70	0	85	80	0	70	80	0	85	80	0	85	80	0	55	55	0	55	55	
18	60	0	10	0	150	85	0	90	60	0	115	70	0	60	80	0	60	80	0	60	80	0	60	80	0	60	60	0	60	60	
19	50	0	30	0	140	35	0	80	50	0	125	75	0	45	80	0	75	80	0	45	80	0	45	80	0	45	45	0	45	45	
20	110	0	15	0	155	85	0	115	95	0	180	120	0	100	190	0	120	190	0	180	120	0	100	190	0	65	65	0	65	65	

nach der  
Behandlung

Proband	SGreAdd_		EGreExt_M		EGreEF_0_		EGreFlex_		EGreSup_		EGreSP_0		EGrePron_		SGliExt_M		SGliEF_0_		SGliFlex_M		SGliArot_M		SGliIrot_M		SGliAbd_M		Sgli_AA_0_		SGliAdd_M	
	M6	6	M6	6	M6	6	M6	6	M6	6	M6	6	M6	6	M6	6	M6	6	M6	6	M6	6	M6	6	M6	6	M6	6	M6	6
1	40	0	80	0	160	85	0	80	65	0	135	45	0	140	140	0	140	140	0	140	140	0	140	140	0	85	85	0	85	85
2	55	0	10	0	140	110	0	90	70	0	155	35	0	155	150	0	155	150	0	155	150	0	155	150	0	90	90	0	90	90
3	30	0	85	0	160	85	0	85	65	0	135	25	0	180	85	0	180	85	0	180	85	0	180	85	0	105	105	0	105	105
4	70	0	40	0	155	90	0	70	65	0	145	100	0	90	135	0	100	135	0	90	135	0	90	135	0	100	100	0	100	100
5	70	0	50	0	150	100	0	65	70	0	135	25	0	100	125	0	25	100	0	100	125	0	100	125	0	50	50	0	50	50
6	65	0	10	0	150	100	0	75	70	0	150	110	0	85	145	0	110	145	0	85	145	0	85	145	0	95	95	0	95	95
7	80	0	35	0	165	0	0	155	0	0	160	110	0	110	160	0	110	160	0	110	160	0	110	160	0	80	80	0	80	80
8	65	0	10	0	155	85	0	110	50	0	160	45	0	145	140	0	145	140	0	145	140	0	145	140	0	75	75	0	75	75
9	0	0	20	0	120	80	0	65	40	0	75	75	0	65	55	0	75	55	0	65	55	0	65	55	0	15	15	0	15	15
10	20	0	40	0	150	0	25	80	60	0	155	70	0	145	135	0	145	135	0	145	135	0	145	135	0	35	35	0	35	35
11	65	0	115	0	160	70	0	75	55	0	145	90	0	180	140	0	145	140	0	180	140	0	145	140	0	90	90	0	90	90
12	75	0	10	0	155	100	0	115	65	0	120	40	0	100	95	0	40	95	0	100	95	0	100	95	0	50	50	0	50	50
13	85	0	20	0	155	70	0	70	80	0	120	85	0	80	145	0	85	145	0	80	145	0	80	145	0	85	85	0	85	85
14	80	0	30	0	150	140	0	120	95	0	155	65	0	130	120	0	65	120	0	130	120	0	130	120	0	70	70	0	70	70
15	50	0	0	0	145	80	0	85	95	0	180	95	0	95	155	0	95	155	0	95	155	0	95	155	0	65	65	0	65	65
16	65	0	115	0	165	0	30	110	95	0	150	80	0	105	160	0	80	160	0	105	160	0	105	160	0	45	45	0	45	45
17	45	0	30	0	150	85	0	85	90	0	115	70	0	60	80	0	70	80	0	60	80	0	60	80	0	55	55	0	55	55
18	60	0	10	0	150	85	0	90	60	0	115	70	0	85	80	0	60	80	0	85	80	0	85	80	0	60	60	0	60	60
19	50	0	30	0	140	35	0	80	50	0	125	75	0	45	80	0	75	80	0	45	80	0	45	80	0	45	45	0	45	45
20	110	0	15	0	155	85	0	115	95	0	180	120	0	100	190	0	120	190	0	180	120	0	100	190	0	65	65	0	65	65





vor der

Behandlung

Proband	SGreFlex_		SGreArot_		SGreAl_0_		SGreirot_M		SGreAbd_		Sgre_AA_0		SGreAdd_		EGreExt_M		EGreEF_0_		EGreFlex_		EGreSup_		EGrePron_		SGIIEF_0_		SGIIFlex_M	
	M3	M7	M3	M7	M3	M7	M3	M7	M3	M7	M3	M7	M3	M7	M3	M7	M3	M7	M3	M7	M3	M7	M3	M7	M3	M7	M3	M7
1	120	35	0	0	0	0	75	110	0	0	0	0	0	0	0	110	150	80	0	0	0	0	70	75	0	0	135	
2	155	60	0	0	0	0	120	150	0	60	0	0	0	0	0	10	145	90	0	0	0	0	85	70	0	0	140	
3	95	70	0	0	0	0	40	110	0	30	0	0	0	0	0	90	160	80	0	0	0	0	80	65	0	0	120	
4	130	80	0	0	0	0	90	120	0	70	0	0	0	0	0	40	155	90	0	0	0	0	70	65	0	0	145	
5	145	85	0	0	0	0	105	125	0	95	0	0	0	0	0	5	145	80	0	0	0	0	70	75	0	0	150	
6	155	105	0	0	0	0	100	170	0	65	0	0	0	0	0	10	150	105	0	0	0	0	80	70	0	0	150	
7	145	85	0	0	0	0	110	145	0	80	0	0	0	0	0	30	165	0	0	0	0	0	160	70	0	0	160	
8	150	85	0	0	0	0	85	170	0	70	0	0	0	0	0	15	155	80	0	0	0	0	105	50	0	0	160	
9	150	75	0	0	0	0	90	75	0	30	0	0	0	0	0	15	125	80	0	0	0	0	80	40	0	0	65	
10	150	70	0	0	0	0	135	155	0	25	0	0	0	0	0	35	150	0	0	0	0	20	85	60	0	0	160	
11	130	5	0	0	0	0	120	105	0	75	0	0	0	0	0	115	160	75	0	0	0	0	80	55	0	0	150	
12	130	80	0	0	0	0	85	110	0	75	0	0	0	0	0	10	155	100	0	0	0	0	110	70	0	0	120	
13	135	60	0	0	0	0	120	125	0	65	0	0	0	0	0	20	155	65	0	0	0	0	75	90	0	0	145	
14	145	95	0	0	0	0	110	95	0	85	0	0	0	0	0	20	145	140	0	0	0	0	120	95	0	0	150	
15	140	40	0	0	0	0	115	130	0	55	0	0	0	0	0	0	145	0	0	0	0	0	85	95	0	0	180	
16	110	5	0	0	0	0	95	110	0	70	0	0	0	0	0	115	165	0	0	0	0	30	110	100	0	0	150	
17	110	80	0	0	0	0	70	95	0	50	0	0	0	0	0	25	150	85	0	0	0	0	85	95	0	0	85	
18	150	60	0	0	0	0	120	130	0	65	0	0	0	0	0	10	150	85	0	0	0	0	90	60	0	0	120	
19	130	75	0	0	0	0	75	110	0	50	0	0	0	0	0	30	140	80	0	0	0	0	80	50	0	0	115	
20	185	90	0	0	0	0	110	175	0	110	0	0	0	0	0	20	155	80	0	0	0	0	110	90	0	0	180	

nach der

Behandlung

Proband	SGreFlex_		SGreArot_		SGreAl_0_		SGreirot_M		SGreAbd_		Sgre_AA_0		SGreAdd_		EGreExt_M		EGreEF_0_		EGreFlex_		EGreSup_		EGrePron_		SGIIEF_0_		SGIIFlex_M	
	M7	M3	M7	M3	M7	M3	M7	M3	M7	M3	M7	M3	M7	M3	M7	M7	M3	M7	M3	M7	M7	M3	M7	M3	M7	M7	M3	M7
1	145	165	35	60	0	0	80	100	0	40	0	0	0	0	0	85	160	80	0	0	0	0	75	75	0	0	140	
2	165	60	0	0	0	0	95	180	0	65	0	0	0	0	0	10	140	100	0	0	0	0	90	65	0	0	155	
3	135	70	0	0	0	0	50	115	0	30	0	0	0	0	0	85	155	85	0	0	0	0	80	60	0	0	140	
4	130	80	0	0	0	0	90	120	0	70	0	0	0	0	0	40	155	90	0	0	0	0	70	65	0	0	145	
5	145	85	0	0	0	0	105	125	0	95	0	0	0	0	0	5	145	80	0	0	0	0	70	75	0	0	150	
6	155	105	0	0	0	0	100	170	0	65	0	0	0	0	0	10	150	105	0	0	0	0	80	70	0	0	150	
7	145	85	0	0	0	0	110	145	0	80	0	0	0	0	0	30	165	0	0	0	0	0	160	70	0	0	160	
8	150	85	0	0	0	0	85	170	0	70	0	0	0	0	0	15	155	80	0	0	0	0	105	50	0	0	160	
9	150	75	0	0	0	0	90	75	0	30	0	0	0	0	0	15	125	80	0	0	0	0	80	40	0	0	65	
10	150	70	0	0	0	0	135	155	0	25	0	0	0	0	0	35	150	0	0	0	0	20	85	60	0	0	160	
11	130	5	0	0	0	0	120	105	0	75	0	0	0	0	0	115	160	75	0	0	0	0	80	55	0	0	150	
12	130	80	0	0	0	0	85	110	0	75	0	0	0	0	0	10	155	100	0	0	0	0	110	70	0	0	120	
13	135	60	0	0	0	0	120	125	0	65	0	0	0	0	0	20	155	65	0	0	0	0	75	90	0	0	145	
14	145	95	0	0	0	0	110	95	0	85	0	0	0	0	0	20	145	140	0	0	0	0	120	95	0	0	150	
15	140	40	0	0	0	0	115	130	0	55	0	0	0	0	0	0	145	0	0	0	0	0	85	95	0	0	180	
16	110	5	0	0	0	0	95	110	0	70	0	0	0	0	0	115	165	0	0	0	0	30	110	100	0	0	150	
17	110	80	0	0	0	0	70	95	0	50	0	0	0	0	0	25	150	85	0	0	0	0	85	95	0	0	85	
18	150	60	0	0	0	0	120	130	0	65	0	0	0	0	0	10	150	85	0	0	0	0	90	60	0	0	120	
19	130	75	0	0	0	0	75	110	0	50	0	0	0	0	0	30	140	80	0	0	0	0	80	50	0	0	115	
20	185	90	0	0	0	0	110	175	0	110	0	0	0	0	0	20	155	80	0	0	0	0	110	90	0	0	180	

vor der  
Behandlung

Proband	SGreFlex_		SGreArot_		SGreAl_0_		SGreIrot_M		SGreAbd_		Sgre_AA_0		SGreAdd_		EGreExt_M		EGreEF_0_		EGreFlex_		EGreSup_		EGreSP_0		EGrePron_		SGIExt_M		SGIIEF_0_		SGIFlex_M	
	M3	M7	M3	M7	M3	M7	M3	M7	M3	M7	M3	M7	M3	M7	M3	M7	M3	M7	M3	M7	M3	M7	M3	M7	M3	M7	M3	M7	M3	M7	M3	M7
1	120	35	0	75	110	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	110	150	80	80	0	0	0	0	70	75	0	0	0	0	135	140	
2	155	60	0	150	150	150	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	145	90	90	0	0	0	0	85	70	0	0	0	0	140	140	
3	95	70	0	40	110	110	0	0	0	0	0	0	0	0	0	90	160	80	80	0	0	0	0	80	65	0	0	0	0	120	120	
4	130	80	0	90	120	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	155	90	90	0	0	0	0	70	65	0	0	0	0	145	145	
5	145	85	0	105	125	125	0	0	0	0	0	0	0	0	5	145	80	80	0	0	0	0	70	75	0	0	0	0	150	150		
6	155	105	0	100	170	170	0	0	0	0	0	0	0	0	10	150	105	105	0	0	0	0	80	70	0	0	0	0	150	150		
7	145	85	0	110	145	145	0	0	0	0	0	0	0	0	30	165	0	0	0	0	0	0	160	70	0	0	0	0	160	160		
8	150	85	0	85	170	170	0	0	0	0	0	0	0	0	15	155	80	80	0	0	0	0	105	50	0	0	0	0	160	160		
9	150	75	0	90	75	75	0	0	0	0	0	0	0	0	15	125	80	80	0	0	0	0	80	40	0	0	0	0	65	65		
10	150	70	0	135	155	155	0	0	0	0	0	0	0	0	35	150	0	0	0	0	0	0	85	60	0	0	0	0	160	160		
11	130	5	0	120	105	105	0	0	0	0	0	0	0	0	115	160	75	75	0	0	0	0	80	55	0	0	0	0	150	150		
12	130	80	0	85	110	110	0	0	0	0	0	0	0	0	10	155	100	100	0	0	0	0	110	70	0	0	0	0	120	120		
13	135	60	0	120	125	125	0	0	0	0	0	0	0	0	20	155	65	65	0	0	0	0	75	90	0	0	0	0	145	145		
14	145	95	0	110	95	95	0	0	0	0	0	0	0	0	20	145	140	140	0	0	0	0	120	95	0	0	0	0	150	150		
15	140	40	0	115	130	130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	145	85	85	0	0	0	0	85	95	0	0	0	0	180	180		
16	110	5	0	95	110	110	0	0	0	0	0	0	0	0	115	165	0	0	0	0	0	0	110	100	0	0	0	0	150	150		
17	110	80	0	70	95	95	0	0	0	0	0	0	0	0	25	150	85	85	0	0	0	0	85	95	0	0	0	0	85	85		
18	150	60	0	120	130	130	0	0	0	0	0	0	0	0	10	150	85	85	0	0	0	0	90	60	0	0	0	0	120	120		
19	130	75	0	75	110	110	0	0	0	0	0	0	0	0	30	140	80	80	0	0	0	0	80	50	0	0	0	0	115	115		
20	185	90	0	110	175	175	0	0	0	0	0	0	0	0	20	155	80	80	0	0	0	0	110	90	0	0	0	0	180	180		

nach der  
Behandlung

Proband	SGreFlex_		SGreArot_		SGreAl_0_		SGreIrot_M		SGreAbd_		Sgre_AA_0		SGreAdd_		EGreExt_M		EGreEF_0_		EGreFlex_		EGreSup_		EGreSP_0		EGrePron_		SGIExt_M		SGIIEF_0_		SGIFlex_M	
	M7	M7	M7	M7	M7	M7	M7	M7	M7	M7	M7	M7	M7	M7	M7	M7	M7	M7	M7	M7	M7	M7	M7	M7	M7	M7	M7	M7	M7	M7	M7	
1	145	35	0	80	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	85	160	80	80	0	0	0	0	75	75	0	0	0	0	140	140	
2	165	70	0	95	180	180	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	140	100	100	0	0	0	0	90	65	0	0	0	0	155	155	
3	135	70	0	50	115	115	0	0	0	0	0	0	0	0	0	85	155	85	85	0	0	0	0	80	60	0	0	0	0	140	140	
4	130	80	0	90	120	120	0	0	0	0	0	0	0	0	0	40	155	90	90	0	0	0	0	70	65	0	0	0	0	145	145	
5	145	85	0	105	125	125	0	0	0	0	0	0	0	0	5	145	80	80	0	0	0	0	70	75	0	0	0	0	150	150		
6	155	105	0	100	170	170	0	0	0	0	0	0	0	0	10	150	105	105	0	0	0	0	80	70	0	0	0	0	150	150		
7	145	85	0	110	145	145	0	0	0	0	0	0	0	0	30	165	0	0	0	0	0	0	160	70	0	0	0	0	160	160		
8	150	85	0	85	170	170	0	0	0	0	0	0	0	0	15	155	80	80	0	0	0	0	105	50	0	0	0	0	160	160		
9	150	75	0	90	75	75	0	0	0	0	0	0	0	0	15	125	80	80	0	0	0	0	80	40	0	0	0	0	65	65		
10	150	70	0	135	155	155	0	0	0	0	0	0	0	0	35	150	0	0	0	0	0	0	85	60	0	0	0	0	160	160		
11	130	5	0	120	105	105	0	0	0	0	0	0	0	0	115	160	75	75	0	0	0	0	80	55	0	0	0	0	150	150		
12	130	80	0	85	110	110	0	0	0	0	0	0	0	0	10	155	100	100	0	0	0	0	110	70	0	0	0	0	120	120		
13	135	60	0	120	125	125	0	0	0	0	0	0	0	0	20	155	65	65	0	0	0	0	75	90	0	0	0	0	145	145		
14	145	95	0	110	95	95	0	0	0	0	0	0	0	0	20	145	140	140	0	0	0	0	120	95	0	0	0	0	150	150		
15	140	40	0	115	130	130	0	0	0	0	0	0	0	0	0	145	85	85	0	0	0	0	85	95	0	0	0	0	180	180		
16	110	5	0	95	110	110	0	0	0	0	0	0	0	0	115	165	0	0	0	0	0	0	110	100	0	0	0	0	150	150		
17	110	80	0	70	95	95	0	0	0	0	0	0	0	0	25	150	85	85	0	0	0	0	85	95	0	0	0	0	85	85		
18	150	60	0	120	130	130	0	0	0	0	0	0	0	0	10	150	85	85	0	0	0	0	90	60	0	0	0	0	120	120		
19	130	75	0	75	110	110	0	0	0	0	0	0	0	0	30	140	80	80	0	0	0	0	80	50	0	0	0	0	115	115		
20	185	90	0	110	175	175	0	0	0	0	0	0	0	0	20	155	80	80	0	0	0	0	110	90	0	0	0	0	180	180		





vor der  
Behandlung

Proband	EGreSup_		Egre_SP_0		EGrePron_		SGIiExt_M		SGIiEF_0_		SGIiFlex_M		SGIiArot_M		Sgli_AI_0_		SGIiIrot_M		SGIiAbd_M		Sgli_AA_0_		SGIiAdd_M		EGIiExt_M		SGIiEF_0_		EGIiFlex_M		EGIiSup_M			
	M4	M8	M4	M8	M4	M8	M4	M8	M4	M8	M4	M8	M4	M8	M4	M8	M4	M8	M4	M8	M4	M8	M4	M8	M4	M8	M4	M8	M4	M8	M4	M8		
1	80	75	0	0	80	75	135	140	0	0	140	140	100	105	0	0	140	140	100	105	0	0	105	105	0	0	155	155	0	0	155	155	75	75
2	95	85	0	0	80	80	140	140	0	0	140	140	135	80	0	0	175	175	85	100	0	0	80	80	0	0	10	10	155	155	45	45		
3	85	80	0	0	65	65	125	125	0	20	175	175	85	100	0	0	175	175	85	100	0	0	100	100	0	0	60	60	160	160	0	0		
4	90	70	0	0	65	70	145	145	0	0	90	90	140	100	0	0	160	160	130	70	0	0	70	70	0	0	5	5	145	145	85	85		
5	85	75	0	0	75	75	155	155	0	0	160	160	130	35	0	0	160	160	130	70	0	0	100	100	0	0	15	15	155	155	90	90		
6	105	80	0	0	80	80	150	150	0	0	120	120	150	105	0	0	120	120	160	70	0	0	70	70	0	0	0	0	155	155	110	110		
7	0	160	0	0	75	75	160	160	0	0	110	110	160	45	0	0	150	150	140	80	0	0	80	80	0	0	15	15	160	160	90	90		
8	85	110	0	0	50	50	60	60	0	0	45	45	80	80	0	0	90	90	80	25	0	0	25	25	0	0	55	55	145	145	85	85		
9	80	85	0	0	50	50	60	60	0	0	85	85	80	85	0	0	150	150	140	35	0	0	35	35	0	0	30	30	150	150	0	0		
10	0	20	0	0	85	85	160	160	0	0	75	75	140	90	0	0	90	90	140	90	0	0	90	90	0	0	0	0	150	150	90	90		
11	75	85	0	0	60	60	150	150	0	0	90	90	140	90	0	0	100	100	140	90	0	0	90	90	0	0	0	0	150	150	80	80		
12	100	115	0	0	75	75	120	120	0	0	100	100	100	40	0	0	100	100	100	50	0	0	50	50	0	0	20	20	150	150	80	80		
13	70	75	0	0	95	95	150	150	0	0	95	95	145	95	0	0	100	100	145	85	0	0	85	85	0	0	35	35	160	160	50	50		
14	140	120	0	0	100	100	150	150	0	0	115	115	115	70	0	0	115	115	115	70	0	0	70	70	0	0	5	5	155	155	105	105		
15	85	85	0	0	95	95	180	180	0	0	95	95	160	65	0	0	95	95	160	65	0	0	65	65	15	15	0	0	145	145	80	80		
16	0	30	0	0	110	110	150	150	0	0	80	80	160	45	0	0	105	105	160	45	0	0	45	45	0	0	0	0	155	155	75	75		
17	85	85	0	0	95	95	85	85	0	0	105	105	95	70	0	0	105	105	95	70	0	0	70	70	0	0	0	0	145	145	80	80		
18	85	90	0	0	60	60	120	120	0	0	70	70	95	70	0	0	85	85	95	70	0	0	70	70	0	0	30	30	150	150	40	40		
19	80	80	0	0	50	50	125	125	0	0	75	75	80	45	0	0	45	45	80	45	0	0	45	45	0	0	20	20	140	140	40	40		
20	85	115	0	0	95	95	180	180	0	0	120	120	195	65	0	0	100	100	195	65	0	0	65	65	0	0	15	15	160	160	90	90		

nach der  
Behandlung

Proband	EGreSup_		Egre_SP_0		EGrePron_		SGIiExt_M		SGIiEF_0_		SGIiFlex_M		SGIiArot_M		Sgli_AI_0_		SGIiIrot_M		SGIiAbd_M		Sgli_AA_0_		SGIiAdd_M		EGIiExt_M		SGIiEF_0_		EGIiFlex_M		EGIiSup_M	
	M8	M8	M8	M8	M8	M8	M8	M8	M8	M8	M8	M8	M8	M8	M8	M8	M8	M8	M8	M8	M8	M8	M8	M8	M8	M8	M8	M8	M8	M8	M8	M8
1	85	80	0	0	75	80	140	140	0	0	140	140	140	85	0	0	140	140	140	85	0	0	85	85	0	0	155	155	80	80		
2	110	95	0	0	65	65	155	155	0	0	170	170	155	85	0	0	170	170	155	85	0	0	85	85	0	0	10	10	155	155	65	65
3	85	85	0	0	65	65	145	145	0	0	180	180	95	105	0	0	180	180	95	105	0	0	105	105	0	0	65	65	160	160	0	0
4	90	70	0	0	65	70	145	145	0	0	90	90	140	100	0	0	90	90	140	100	0	0	100	100	0	0	40	40	160	160	85	85
5	85	75	0	0	75	75	155	155	0	0	160	160	130	70	0	0	160	160	130	70	0	0	70	70	0	0	5	5	145	145	85	85
6	105	80	0	0	70	70	150	150	0	0	90	90	150	100	0	0	90	90	150	100	0	0	100	100	0	0	15	15	155	155	90	90
7	0	160	0	0	75	75	160	160	0	0	120	120	160	70	0	0	120	120	160	70	0	0	70	70	0	0	0	0	155	155	110	110
8	85	110	0	0	50	50	60	60	0	0	45	45	80	80	0	0	150	150	140	80	0	0	80	80	0	0	15	15	160	160	90	90
9	80	85	0	0	50	50	60	60	0	0	85	85	80	85	0	0	90	90	80	25	0	0	25	25	0	0	55	55	145	145	85	85
10	0	20	0	0	85	85	160	160	0	0	75	75	140	90	0	0	150	150	140	90	0	0	90	90	0	0	30	30	150	150	0	0
11	75	85	0	0	60	60	150	150	0	0	90	90	140	90	0	0	100	100	140	90	0	0	90	90	0	0	0	0	150	150	90	90
12	100	115	0	0	75	75	120	120	0	0	100	100	100	40	0	0	100	100	100	50	0	0	50	50	0	0	20	20	150	150	80	80
13	70	75	0	0	95	95	150	150	0	0	95	95	145	95	0	0	100	100	145	85	0	0	85	85	0	0	35	35	160	160	50	50
14	140	120	0	0	100	100	150	150	0	0	115	115	115	70	0	0	115	115	115	70	0	0	70	70	0	0	5	5	155	155	105	105
15	85	85	0	0	95	95	180	180	0	0	95	95	160	65	0	0	95	95	160	65	0	0	65	65	15	15	0	0	145	145	80	80
16	0	30	0	0	110	110	150	150	0	0	80	80	160	45	0	0	105	105	160	45	0	0	45	45	0	0	0	0	155	155	75	75
17	85	85	0	0	95	95	85	85	0	0	105	105	95	70	0	0	105	105	95	70	0	0	70	70	0	0	0	0	145	145	80	80
18	85	90	0	0	60	60	120	120	0	0	70	70	95	70	0	0	85	85	95	70	0	0	70	70	0	0	30	30	150	150	40	40
19	80	80	0	0	50	50	125	125	0	0	75	75	80	45	0	0	45	45	80	45	0	0	45	45	0	0	20	20	140	140	40	40
20	85	115	0	0	95	95	180	180	0	0	120	120	195	65	0	0	100	100	195	65	0	0	65	65	0	0	15	15	160	160	90	90



vor der  
Behandlung

Proband	HGIIIFlex_M		HGIIArot_M		HGIIA_o_		HGIIIFrot_M		HGIIAbd_M		Hgli_AA_o_		HGIIAdd_M		KGIIExt_M		Kgli_EF_o_		KGIIIFlex_M	
	4	8	4	8	M4	4	4	M4	4	8	M4	4	4	8	4	8	M4	4	8	
1	90	5	0	15	0	25	0	70	0	45	145									
2	140	55	0	70	15	0	25	0	25	0	25	160								
3	140	40	0	20	0	45	90	0	65	150										
4	100	45	0	50	45	0	40	0	15	150										
5	100	50	0	55	25	0	45	0	65	150										
6	130	60	0	75	45	0	45	0	30	155										
7	130	85	0	65	60	0	45	0	0	160										
8	140	60	0	70	30	0	25	0	25	150										
9	115	50	0	50	30	0	30	0	55	145										
10	65	0	20	55	0	35	85	0	70	145										
11	120	45	0	40	45	0	45	5	0	150										
12	115	45	0	40	15	0	45	0	30	140										
13	90	25	0	30	30	0	20	0	50	150										
14	115	85	0	60	15	0	30	0	10	155										
15	70	30	0	10	35	0	15	0	10	105										
16	95	15	0	50	0	10	50	0	40	150										
17	95	55	0	60	25	0	50	0	25	155										
18	65	65	0	30	30	0	30	0	60	80										
19	95	45	0	50	20	0	50	0	5	120										
20	115	55	0	40	30	0	35	0	60	155										

nach der  
Behandlung

Proband	HGIIIFlex_M		HGIIArot_M		HGIIA_o_		HGIIIFrot_M		HGIIAbd_M		Hgli_AA_o_		HGIIAdd_M		KGIIExt_M		Kgli_EF_o_		KGIIIFlex_M	
	8	8	M8	8	8	8	M8	8	8	M8	8	8	8	8	M8	8	8	8		
1	85	5	0	15	0	25	0	70	0	55	150									
2	135	60	0	45	35	0	30	0	20	150										
3	130	35	0	30	0	45	90	0	70	150										
4	100	45	0	50	45	0	40	0	15	150										
5	100	50	0	55	25	0	45	0	65	150										
6	130	60	0	75	45	0	45	0	30	155										
7	130	85	0	65	60	0	45	0	0	160										
8	140	60	0	70	30	0	25	0	25	150										
9	115	50	0	50	30	0	30	0	55	145										
10	65	0	20	55	0	35	85	0	70	145										
11	120	45	0	40	45	0	45	5	0	150										
12	115	45	0	40	15	0	45	0	30	140										
13	90	25	0	30	30	0	20	0	50	150										
14	115	85	0	60	15	0	30	0	10	155										
15	70	30	0	10	35	0	15	0	10	105										
16	95	15	0	50	0	10	50	0	40	150										
17	95	55	0	60	25	0	50	0	25	155										
18	65	65	0	30	30	0	30	0	60	80										
19	95	45	0	50	20	0	50	0	5	120										
20	115	55	0	40	30	0	35	0	60	155										

## 9.8 Ergebnisse der Untersuchungen

### 9.9 Schultergelenk

#### 9.9.1 Schultergelenk Extension – Flexion

Der Nullwinkel beider Schultergelenke beträgt bei allen Patienten und allen acht Messungen 0°, weshalb nur die Extension und Flexion betrachtet werden.

##### 9.9.1.1 Extension

In Tabelle 41 sind die Ergebnisse der ANOVA für beide Gelenke zusammengefasst. Signifikante Effekte sind grün hinterlegt, deutliche, jedoch nicht signifikante fett ausgewiesen.

SGExt	Links					rechts				
<b>Error: factor(Proband)</b>										
	Df	SS	MS	F	P	Df	SS	MS	F	p
Gruppe	1	1128,9	1128,9	0,5938	0,45	1	10973	10972,7	4,9477	<b>0,041</b>
Geschlecht	1	17,9	17,9	0,0094	0,92	1	609	608,9	0,2746	0,61
Gruppe:Geschlecht	1	5686,6	5686,6	2,991	0,10	1	1561	1561,4	0,704	0,41
Residuals	16	30419,5	1901,2			16	35484	2217,7		
<b>Error: factor(Proband):Th</b>										
	Df	SS	MS	F	P	Df	SS	MS	F	p
Th	1	472,66	472,66	20,581	<b>0,0003</b>	1	375,16	375,16	3,7935	<b>0,07</b>
Gruppe:Th	1	7,66	7,66	0,3334	0,57	1	45,16	45,16	0,4566	0,51
Geschlecht:Th	1	15,31	15,31	0,6668	0,43	1	65,06	65,06	0,6579	0,43
Gruppe:Geschlecht:Th	1	2,55	2,55	0,1111	0,74	1	222,96	222,96	2,2546	0,15
Residuals	16	367,45	22,97			16	1582,29	98,89		
<b>Error: Within</b>										
	Df	SS	MS	F	P	Df	SS	MS	F	p
PP	1	1,4	1,41	0,0225	0,88	1	926,4	926,41	20,855	<b>&lt;0,0001</b>

Gruppe:PP	1	620,2	620,16	9,9262	0,0021	1	113,9	113,91	2,5642	0,11
Geschlecht:PP	1	849,6	849,65	13,599	0,0004	1	37,8	37,81	0,8512	0,36
Th:PP	1	18,9	18,91	0,3026	0,58	1	56,4	56,41	1,2698	0,26
Gruppe:Geschlecht:PP	1	129,5	129,47	2,0722	0,15	1	285,2	285,21	6,4205	0,013
Gruppe:Th:PP	1	26,4	26,41	0,4227	0,52	1	0,2	0,16	0,0035	0,95
Geschlecht:Th:PP	1	3,4	3,37	0,054	0,82	1	57,6	57,56	1,2957	0,26
Gruppe:Geschlecht:Th:PP	1	222	221,99	3,5532	0,06	1	28,6	28,59	0,6436	0,42
Residuals	112	6997,4	62,48			112	4975,2	44,42		

**Tabelle 41: ANOVA-Ergebnisse der Kriteriumsvariable „Extension des Schultergelenks“ (links bzw. rechts) mit den Prädiktorvariablen Behandlungsform (Gruppe), Geschlecht, Therapeut und Messzeitpunkt (PP).**

#### Allgemeine Voraussetzungen

Die beiden Gruppen unterscheiden sich hinsichtlich des Bewegungsausmaßes der Extension des rechten Schultergelenks signifikant. Aus den Ergebnissen in Tabelle 43 ist allerdings ersichtlich, dass dieser Unterschied vorwiegend auf die Messungen *nach* der Behandlung zurückzuführen ist. Bei den prätherapeutischen Messungen ist kein signifikanter Gruppenunterschied zu erkennen (Wilcoxon  $W=30,5$ ,  $p=0,15$ ).

Aus den Ergebnissen der ANOVA ist weiters links ein signifikanter bzw. rechts ein deutlicher Therapeuteneffekt abzulesen. Das weist darauf hin, dass die TherapeutInnen zu unterschiedlichen Messergebnissen gekommen sind. Allerdings weist weder die Th:PP-Interaktion noch die Gruppe:Th-Interaktion einen signifikanten Effekt auf. Das heißt, dass unabhängig von der Gruppe sowohl vor als auch nach den Behandlungen unterschiedlich gemessen wurde und daher von systematischen Unterschieden ausgegangen werden kann, die durch die Auswertung berücksichtigt werden.

#### Veränderung des Bewegungsausmaßes

Am rechten Schultergelenk ist eine signifikante Veränderung der Extension zwischen den beiden Messzeitpunkten zu beobachten, die jedoch offenbar in beiden Gruppen in ähnlichem Ausmaß stattfindet.

Am linken Schultergelenk sind jedoch Unterschiede zwischen den beiden Gruppen hinsichtlich dieser Veränderung zu erwarten. Deutlicher ist hier jedoch die Geschlecht:PP-

Interaktion, was, nachdem kein Hinweis darauf besteht, dass es zwischen den Gruppen Unterschiede darin gibt, möglicherweise auf einen generell geschlechtsspezifischen Verlauf hinweisen kann.

In Tabelle 42 (linkes Gelenk) und Tabelle 43 (rechtes Gelenk) sind die Ergebnisse der Messungen ohne Berücksichtigung der Varianz innerhalb der prä- und posttherapeutischen Messungen zusammengefasst. Es ist daher nur die durch die Patienten verursachte Varianz der Mittelwerte aus den vier Einzelmessungen vor bzw. nach der Behandlung berücksichtigt. Zusätzlich sind die Ergebnisse der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) auf Unterschiede in den prä- bzw. posttherapeutischen Messungen zwischen den Gruppen und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile) auf Unterschiede innerhalb der Gruppen in den Messungen vor und nach der Behandlung angeführt.

Gruppe	A (n=10)					B (n=10)					Diff.	W/p
	Min	Mittelwert	Max	SD	Median	Min	Mittelwert	Max	SD	Median		
SGliExt_pre	43,8	70,6	95,0	17,6	70,6	50,0	72,0	97,5	17,1	66,9	1,4	48,5/0,94
SGliExt_post	21,3	66,5	92,5	21,5	70,6	56,3	75,8	92,5	11,3	74,4	9,3	38/0,38
Differenz±SD		-4,1±12,9					3,8±15,0					34/0,24
V/p		29/0,48					19/0,41					

**Tabelle 42: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Extension des linken Schultergelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile).**

In Übereinstimmung mit den Ergebnissen der ANOVA, ist die Entwicklung des mittleren Bewegungsausmaßes der Extension des linken Schultergelenks je nach Behandlungsform unterschiedlich. In Gruppe A ist im Durchschnitt eine Verringerung um 4,1±12,9° zu beobachten, in Gruppe B eine Erhöhung um 3,8±15,0°, wobei diese Änderungen in keiner der beiden Gruppen signifikant ist.

Gruppe	A (n=10)	B (n=10)
--------	----------	----------

Variable	Min	Mittelwert	Max	SD	Median	Min	Mittelwert	Max	SD	Median	Diff.	W/p
SGreExt_pre	30,0	62,8	90,0	18,9	66,3	63,8	77,6	115,0	15,5	71,9	14,9	30,5/0,15
SGreExt_post	30,0	65,9	92,5	19,4	70,6	61,3	84,1	103,8	14,1	86,3	18,3	<b>22/0,04</b>
Differenz±SD		3,1±10,7					6,5±12,5					40/0,47
V/p		12/0,44					14,5/0,20					

**Tabelle 43: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Extension des rechten Schultergelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile).**

Die durchschnittliche Extension des rechten Schultergelenks ist nach der Placebobehandlung in der Kontrollgruppe deutlicher verbessert ( $+6,5 \pm 12,5^\circ$ ,  $V=14,5$ ,  $p=0,20$ ) als nach osteopathischer Behandlung im cranialen Bereich ( $+3,1 \pm 10,7^\circ$ ,  $V=12$ ,  $p=0,44$ ). Allerdings sind die Veränderungen in beiden Gruppen nicht signifikant.

### 9.9.1.2 Flexion

In Tabelle 44 sind die Ergebnisse der ANOVA für beide Gelenke zusammengefasst. Signifikante Effekte sind grün hinterlegt, deutliche, jedoch nicht signifikante fett ausgewiesen.

SGFlex	Links					rechts				
<b>Error: factor(Proband)</b>										
	Df	SS	MS	F	P	Df	SS	MS	F	p
Gruppe	1	9844	9843,9	2,0792	0,17	1	18382,7	18382,7	10,876	<b>0,0045</b>
Geschlecht	1	6609	6609,2	1,396	0,25	1	745,9	745,9	0,4413	0,52
Gruppe:Geschlecht	1	1733	1733,3	0,3661	0,55	1	3792,9	3792,9	2,2441	0,15
Residuals	16	75753	4734,5			16	27042,8	1690,2		
<b>Error: factor(Proband):Th</b>										
	Df	SS	MS	F	P	Df	SS	MS	F	p
Th	1	237,66	237,656	4,2533	<b>0,06</b>	1	1076,41	1076,41	6,0108	<b>0,026</b>

Gruppe:Th	1	131,41	131,406	2,3518	0,14	1	743,91	743,91	4,1541	<b>0,06</b>
Geschlecht:Th	1	15,94	15,944	0,2853	0,60	1	111,12	111,12	0,6205	0,44
Gruppe:Geschlecht:Th	1	30,36	30,358	0,5433	0,47	1	268,93	268,93	1,5017	0,24
Residuals	16	894,01	55,876			16	2865,26	179,08		
<b>Error: Within</b>										
	Df	SS	MS	F	P	Df	SS	MS	F	p
PP	1	1182,7	1182,66	23,066	<b>&lt;0,0001</b>	1	2287,7	2287,66	35,92	<b>&lt;0,0001</b>
Gruppe:PP	1	316,4	316,41	6,171	<b>0,014</b>	1	12,7	12,66	0,1987	0,66
Geschlecht:PP	1	135,9	135,94	2,6514	0,11	1	653,1	653,06	10,254	<b>0,0018</b>
Th:PP	1	12,7	12,66	0,2468	0,62	1	35,2	35,16	0,552	0,46
Gruppe:Geschlecht:PP	1	402	402,02	7,8408	<b>0,006</b>	1	55,7	55,74	0,8752	0,35
Gruppe:Th:PP	1	18,9	18,91	0,3687	0,54	1	1,4	1,41	0,0221	0,88
Geschlecht:Th:PP	1	71,7	71,66	1,3976	0,24	1	135,9	135,94	2,1345	0,15
Gruppe:Geschlecht:Th:PP	1	110,9	110,89	2,1628	0,14	1	16,6	16,61	0,2608	0,61
Residuals	112	5742,6	51,27			112	7133	63,69		

**Tabelle 44: ANOVA-Ergebnisse der Kriteriumsvariable „Flexion des Schultergelenks“ (links bzw. rechts) mit den Prädiktorvariablen Behandlungsform (Gruppe), Geschlecht, Therapeut und Messzeitpunkt (PP).**

#### Allgemeine Voraussetzungen

Die beiden Gruppen unterscheiden sich hinsichtlich des Bewegungsausmaßes der Flexion des rechten Schultergelenks signifikant. Nachdem kein signifikanter Gruppe:PP-Interaktionseffekt auftritt, ist das sowohl im Ausgangszustand, wie auch nach den Behandlungen der Fall.

Aus den Ergebnissen der ANOVA ist weiters rechts ein signifikanter bzw. links ein deutlicher Therapeuteneffekt abzulesen. Das weist darauf hin, dass die TherapeutInnen sowohl vor als auch nach den Behandlungen unterschiedlich gemessen haben.

Weder die Th:PP-Interaktion noch die Gruppe:Th-Interaktion weist einen signifikanten Effekt auf, allerdings ist bei den Ergebnissen des rechten Schultergelenks eine Tendenz abzulesen, dass die Unterschiede zwischen den beiden TherapeutInnen in den beiden Gruppen unterschiedlich hoch sind, das aber sowohl vor als auch nach den Behandlungen.

## Veränderung des Bewegungsausmaßes

Beidseitig ist eine signifikante Änderung der Extension des Schultergelenks zwischen den beiden Messzeitpunkten erkennbar, wobei allerdings nur links signifikante Unterschiede zwischen den beiden Gruppen in der Veränderung bestehen

Am rechten Schultergelenk ist tendenziell ein geschlechtsspezifischer Unterschied in der Differenz der prä- und posttherapeutischen Messergebnisse zu erwarten, der sich allerdings nicht in den beiden Gruppen unterscheidet, am linken ist zusätzlich ein Unterschied zwischen den Gruppen zu erwarten.

## Deskriptive Daten

In Tabelle 45 (linkes Gelenk) und Tabelle 47 (rechtes Gelenk) sind die Ergebnisse der Messungen ohne Berücksichtigung der Varianz innerhalb der prä- und posttherapeutischen Messungen zusammengefasst. Es ist daher nur die durch die Patienten verursachte Varianz der Mittelwerte aus den vier Einzelmessungen vor bzw. nach der Behandlung berücksichtigt. Zusätzlich sind die Ergebnisse der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) auf Unterschiede in den prä- bzw. posttherapeutischen Messungen zwischen den Gruppen und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile) auf Unterschiede innerhalb der Gruppen in den Messungen vor und nach der Behandlung angeführt.

Gruppe	A (n=10)					B (n=10)					Diff.	W/p
	Min	Mittelwert	Max	SD	Median	Min	Mittelwert	Max	SD	Median		
SGliFlex_pre	67,5	128,8	180,0	33,7	133,1	117,5	147,3	180,0	18,5	150,0	18,5	32/0,19
SGliFlex_post	97,5	137,0	173,8	24,0	138,8	108,8	149,9	180,0	20,2	154,4	12,9	31,5/0,17
Differenz±SD		8,3±11,4					2,6±12,2					59,9/0,49
V/p		<b>7/0,04</b>					11/0,36					

**Tabelle 45: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Flexion des linken Schultergelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile).**

In der Behandlungsgruppe ist eine signifikante Zunahme des mittleren Bewegungsausmaßes der Flexion des linken Schultergelenks um  $8,3 \pm 11,4^\circ$  zu beobachten (Wilcoxon-Vorzeichen-



SGreFlex_pre	98,8	124,6	143,8	14,6	128,8	110,0	145,5	185,0	19,5	148,8	20,9	15,5/0,01
SGreFlex_post	107,5	131,6	147,5	13,5	135,6	131,3	153,6	185,0	15,8	153,8	22,0	14/0,007
Differenz±SD		7,0±14,6					8,1±9,4					43,5/0,65
V/p		13,5/0,17					4/0,03					

**Tabelle 47: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Flexion des rechten Schultergelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile).**

In beiden Gruppen ist eine Zunahme des mittleren Bewegungsausmaßes der Flexion des rechten Schultergelenks zu erkennen, wobei diese in der Kontrollgruppe (B) mit  $8,1 \pm 9,4^\circ$  signifikant ist ( $V=4$ ,  $p=0,03$ ). In der Behandlungsgruppe beträgt die Zunahme  $7,0 \pm 14,6^\circ$  ( $V=13,5$ ,  $p=0,17$ , nicht signifikant).

## 9.9.2 Schultergelenk Außenrotation - Innenrotation

Der Nullwinkel beider Schultergelenke beträgt bei allen Patienten und allen acht Messungen  $0^\circ$ , weshalb nur die Außen- und Innenrotation betrachtet werden.

### 9.9.2.1 Außenrotation

In Tabelle 48 sind die Ergebnisse der ANOVA für beide Gelenke zusammengefasst. Signifikante Effekte sind grün hinterlegt, deutliche, jedoch nicht signifikante fett ausgewiesen.

SGArot	Links					rechts				
<b>Error: factor(Proband)</b>										
	Df	SS	MS	F	P	Df	SS	MS	F	p
Gruppe	1	585	585	0,1381	0,72	1	6064	6063,9	1,0716	0,32
Geschlecht	1	39567	39567	9,3349	0,01	1	2311	2311,2	0,4084	0,53
Gruppe:Geschlecht	1	2158	2158	0,5092	0,49	1	28	27,6	0,0049	0,95
Residuals	16	67817	4239			16	90538	5658,6		

Error: factor(Proband):Th										
	Df	SS	MS	F	P	Df	SS	MS	F	p
Th	1	36,1	36,1	3,4443	0,08	1	18,91	18,906	0,7653	0,39
Gruppe:Th	1	12,1	12,1	1,1545	0,30	1	1,41	1,406	0,0569	0,81
Geschlecht:Th	1	15,438	15,438	1,4729	0,24	1	49,39	49,388	1,9992	0,18
Gruppe:Geschlecht:Th	1	0,664	0,664	0,0634	0,80	1	0,66	0,664	0,0269	0,87
Residuals	16	167,698	10,481			16	395,26	24,704		
Error: Within										
	Df	SS	MS	F	P	Df	SS	MS	F	p
PP	1	1587,6	1587,6	21,229	<0,0001	1	3468,9	3468,9	59,236	<0,0001
Gruppe:PP	1	240,1	240,1	3,2105	0,08	1	12,7	12,7	0,2161	0,64
Geschlecht:PP	1	153,6	153,62	2,0541	0,15	1	2190	2190	37,397	<0,0001
Th:PP	1	1,2	1,22	0,0164	0,90	1	68,9	68,9	1,1767	0,28
Gruppe:Geschlecht:PP	1	436,7	436,74	5,8399	0,017	1	0	0	0,0005	0,98
Gruppe:Th:PP	1	0,2	0,22	0,003	0,96	1	3,9	3,9	0,0667	0,80
Geschlecht:Th:PP	1	70	70,04	0,9366	0,34	1	74,4	74,4	1,2703	0,26
Gruppe:Geschlecht:Th:PP	1	81,6	81,56	1,0906	0,30	1	16,1	16,1	0,2746	0,60
Residuals	112	8375,9	74,78			112	6558,9	58,6		

**Tabelle 48: ANOVA-Ergebnisse der Kriteriumsvariable „Außenrotation des Schultergelenks“ (links bzw. rechts) mit den Prädiktorvariablen Behandlungsform (Gruppe), Geschlecht, Therapeut und Messzeitpunkt (PP).**

#### Allgemeine Voraussetzungen

Die beiden Gruppen sind hinsichtlich der Außenrotation beider Schultergelenke miteinander vergleichbar. Am linken Schultergelenk ist ein signifikanter geschlechtsspezifischer Unterschied im Ausmaß der Beweglichkeit zu erkennen. Ebenso sind am selben Gelenk tendenziell unterschiedliche Messergebnisse der beiden TherapeutInnen zu beobachten. Nachdem die Interaktionsterme dieser beiden Faktoren mit dem Faktor Gruppe keinen signifikanten Effekt anzeigen, kann davon

---

**ausgegangen werden, dass diese Unterschiede keinen nennenswerten Einfluss auf die Aussage haben.**

#### Veränderung des Bewegungsausmaßes

Sowohl am rechten als auch linken Schultergelenk sind signifikante Veränderungen zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen zu erwarten, die allerdings am rechten Gelenk aufgrund eines geringen Gruppe:PP-Interaktionseffekts in beiden Gruppen ein ähnliches Ausmaß aufweisen. Am linken Schultergelenk ist tendenziell ein Unterschied zwischen den beiden Gruppen im Ausmaß der Veränderung zu erwarten.

Der signifikante Geschlecht:PP-Interaktionseffekt deutet darauf hin, dass die Außenrotation am rechten Schultergelenk von männlichen und weiblichen Patientinnen unterschiedlich stark auf die Behandlungen anspricht, wobei kein zusätzlicher Unterschied zwischen den beiden Gruppen besteht. Am linken Schultergelenk unterscheiden sich die Veränderungen zwischen den vor- und nachtherapeutischen Messungen in den beiden Gruppen je nach Geschlecht der Patientinnen.

In Tabelle 49 (linkes Gelenk) und Tabelle 51 (rechtes Gelenk) sind die Ergebnisse der Messungen ohne Berücksichtigung der Varianz innerhalb der prä- und posttherapeutischen Messungen zusammengefasst. Es ist daher nur die durch die Patienten verursachte Varianz der Mittelwerte aus den vier Einzelmessungen vor bzw. nach der Behandlung berücksichtigt. Zusätzlich sind die Ergebnisse der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) auf Unterschiede in den prä- bzw. posttherapeutischen Messungen zwischen den Gruppen und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile) auf Unterschiede innerhalb der Gruppen in den Messungen vor und nach der Behandlung angeführt.

Gruppe	A (n=10)					B (n=10)						
	Min	Mittelwert	Max	SD	Median	Min	Mittelwert	Max	SD	Median	Diff.	W/p
SGliArot_pre	0,0	67,6	110,0	24,0	75,6	40,0	73,9	117,5	27,8	71,3	6,3	49,5/1,0
SGliArot_post	25,0	76,4	115,0	26,1	78,1	30,0	77,8	112,5	27,1	75,0	1,4	51,5/0,94
Differenz±SD		8,8±16,6					3,8±12,8					57,5/0,60
		13,5/0,17					22/0,61					

**Tabelle 49: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Außenrotation des linken Schultergelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile).**

In der Behandlungsgruppe (A) ist die Differenz im Bewegungsausmaß der Außenrotation des linken Schultergelenks mit einer Zunahme von  $8,8 \pm 16,6^\circ$  zwar höher, als in der Kontrollgruppe (B,  $+3,8 \pm 12,2^\circ$ ), jedoch unterscheiden sich die Ergebnisse der Messungen vor und nach der Behandlung nicht signifikant (Gruppe A:  $V=13,5$ ,  $p=0,17$ , Gruppe B:  $V=22$ ,  $p=0,61$ ).

Nachdem die ANOVA einen signifikanten Effekt der Gruppe:Geschlecht:PP-Interaktion anzeigt, werden die Veränderungen durch die osteopathische Behandlung bzw. Placebobehandlung für männliche und weibliche Patienten gesondert angeführt (vgl. Tabelle 50).

SGliArot [°]	A		B	
	m	w	m	W
n	5	5	6	4
Mittlere Differenz post-pre	14,0±15,2	3,5±27,3	2,7±19,6	5,6±20,1
V/p	<b>0/0,06</b>	8/1,0	6/0,40	4,5/1

**Tabelle 50: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Außenrotation des linken Schultergelenks gegliedert nach**

**Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests).**

Aus diesen Ergebnissen ist ersichtlich, dass in der Behandlungsgruppe die Verbesserungen der Beweglichkeit nur bei den männlichen Patienten stärker als bei den Kontrollgruppenpatienten ausgeprägt ist. Die mittlere Differenz beträgt  $14,0 \pm 15,2^\circ$ .

Gruppe	A (n=10)					B (n=10)					Diff.	W/p
	Min	Mittelwert	Max	SD	Median	Min	Mittelwert	Max	SD	Median		
SGreArot_pre	2,5	61,0	87,5	26,4	71,3	6,3	72,8	105,0	27,6	78,1	11,8	34,5/0,26
SGreArot_post	36,3	69,8	92,5	22,2	75,0	20,0	82,6	115,0	28,4	80,0	12,9	39/0,43
Differenz±SD		8,8±13,8					9,8±13,3					35,5/0,28
V/p		<b>1/0,01</b>					<b>7/0,04</b>					

**Tabelle 51: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Außenrotation des rechten Schultergelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile).**

Der mittlere Winkel der Außenrotation des rechten Schultergelenks ist nach den Behandlungen innerhalb der beiden Gruppen jeweils signifikant höher, als zuvor. In der Behandlungsgruppe ist eine Zunahme um  $8,8 \pm 13,8^\circ$  ( $V=1$ ,  $p=0,01$ ) zu beobachten, in der Kontrollgruppe um  $9,8 \pm 13,3^\circ$  ( $V=7$ ,  $p=0,04$ ).

### 9.9.2.2 Innenrotation

In Tabelle 52 sind die Ergebnisse der ANOVA für beide Gelenke zusammengefasst. Signifikante Effekte sind grün hinterlegt, deutliche, jedoch nicht signifikante fett ausgewiesen.

SGIrot	Links					rechts				
	Df	SS	MS	F	P	Df	SS	MS	F	p
<b>Error: factor(Proband)</b>										

Gruppe	1	1658	1658	0,2789	0,60	1	4840	4840	1,7252	0,21
Geschlecht	1	34149	34149	5,7456	<b>0,029</b>	1	2160	2160,2	0,77	0,39
Gruppe:Geschlecht	1	927	927	0,156	0,70	1	5239	5238,5	1,8673	0,19
Residuals	16	95096	5944			16	44886	2805,4		
<b>Error: factor(Proband):Th</b>										
	Df	SS	MS	F	P	Df	SS	MS	F	p
Th	1	878,91	878,91	6,1635	<b>0,025</b>	1	140,62	140,625	1,9102	0,19
Gruppe:Th	1	375,16	375,16	2,6309	0,12	1	30,62	30,625	0,416	0,53
Geschlecht:Th	1	66,35	66,35	0,4653	0,50	1	6,53	6,531	0,0887	0,77
Gruppe:Geschlecht:Th	1	244,9	244,9	1,7174	0,21	1	6,8	6,803	0,0924	0,77
Residuals	16	2281,56	142,6			16	1177,92	73,62		

<b>SGLrot</b>	<b>Links</b>					<b>rechts</b>				
<b>Error: Within</b>										
	Df	SS	MS	F	P	Df	SS	MS	F	p
PP	1	832,7	832,66	12,321	<b>0,0006</b>	1	250	250	2,7558	<b>0,10</b>
Gruppe:PP	1	0,2	0,16	0,0023	0,96	1	302,5	302,5	3,3345	<b>0,07</b>
Geschlecht:PP	1	17,2	17,24	0,2552	0,61	1	772,3	772,35	8,5137	<b>0,0043</b>
Th:PP	1	7,7	7,66	0,1133	0,74	1	140,6	140,62	1,5501	0,22
Gruppe:Geschlecht:PP	1	137,8	137,76	2,0385	0,16	1	99,5	99,53	1,0971	0,30
Gruppe:Th:PP	1	170,2	170,16	2,5179	0,12	1	0,6	0,62	0,0069	0,93
Geschlecht:Th:PP	1	5	5	0,074	0,79	1	47,2	47,17	0,5199	0,47
Gruppe:Geschlecht:Th:PP	1	16,9	16,87	0,2497	0,62	1	189,3	189,29	2,0866	0,15
Residuals	112	7568,7	67,58			112	10160,4	90,72		

**Tabelle 52: ANOVA-Ergebnisse der Kriteriumsvariable „Innenrotation des Schultergelenks“ (links bzw. rechts) mit den Prädiktorvariablen Behandlungsform (Gruppe), Geschlecht, Therapeut und Messzeitpunkt (PP).**

Allgemeine Voraussetzungen

**Die beiden Gruppen sind hinsichtlich des Bewegungsausmaßes der Innenrotation des Schultergelenks miteinander vergleichbar. Am linken Schultergelenk sind jedoch signifikante Effekte der Faktoren Geschlecht und Therapeut zu erkennen.**

Das heißt, dass einerseits männliche und weibliche PatientInnen eine unterschiedliche Beweglichkeit aufweisen und andererseits die Therapeutinnen unterschiedlich messen.

Nachdem die Interaktionsterme mit dem Faktor Gruppe keinen signifikanten Effekt aufweisen, kann davon ausgegangen werden, dass diese Einflüsse in beiden Gruppen in ähnlichem Ausmaß wirken.

Veränderung des Bewegungsausmaßes

Am linken Schultergelenk ist ein signifikanter Unterschied zwischen dem Zustand vor und nach den Behandlungen zu erkennen, der allerdings in beiden Gruppen annähernd ident ist (Interaktionsterm Gruppe:PP:  $F_{1,112} = 0,0023$ ,  $p=0,96$ ).

Am rechten Schultergelenk ist der Unterschied vor und nach den Behandlungen geringer ausgeprägt, zusätzlich ist tendenziell eine gruppenspezifische Veränderung zu anzunehmen. Deutlicher ist jedoch die unterschiedliche Veränderung zwischen den beiden Messfolgen in Abhängigkeit vom Geschlecht der PatientInnen.

In Tabelle 53 (linkes Gelenk) und Tabelle 54 (rechtes Gelenk) sind die Ergebnisse der Messungen ohne Berücksichtigung der Varianz innerhalb der prä- und posttherapeutischen Messungen zusammengefasst. Es ist daher nur die durch die Patienten verursachte Varianz der Mittelwerte aus den vier Einzelmessungen vor bzw. nach der Behandlung berücksichtigt. Zusätzlich sind die Ergebnisse der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) auf Unterschiede in den prä- bzw. posttherapeutischen Messungen zwischen den Gruppen und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile) auf Unterschiede innerhalb der Gruppen in den Messungen vor und nach der Behandlung angeführt.

Gruppe	A (n=10)					B (n=10)					Diff.	W/p
	Min	Mittelwert	Max	SD	Median	Min	Mittelwert	Max	SD	Median		
SGlilrot_pre	45,0	105,6	172,5	35,7	98,1	85,0	112,0	147,5	24,7	102,5	6,4	44,5/0,71
SGlilrot_post	71,3	110,1	180,0	31,8	98,1	82,5	116,6	170,0	29,8	110,6	6,5	43,5/0,65
Differenz±SD		4,5±11,7					4,6±14,4					50,5/1
V/p		10/0,16					16/0,26					

**Tabelle 53: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Innenrotation des linken Schultergelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile).**

Die Zunahme des mittleren Bewegungsausmaßes der Innenrotation des linken Schultergelenks ist in den beiden Gruppen ähnlich (Gruppe A:  $+4,5\pm 11,7^\circ$ , Gruppe B:  $+4,6\pm 14,4^\circ$ ) und nicht signifikant (A:  $V=10$ ,  $p=0,16$ , B:  $V=16$ ,  $p=0,26$ ).

Gruppe	A (n=10)					B (n=10)					Diff.	W/p
	Min	Mittelwert	Max	SD	Median	Min	Mittelwert	Max	SD	Median		
SGrelrot_pre	42,5	90,6	120,0	26,3	86,9	82,5	104,4	135,0	17,1	104,4	13,8	35/0,27
SGrelrot_post	52,5	95,9	122,5	22,8	105,0	87,5	104,1	130,0	14,2	100,6	8,3	44/0,68
Differenz±SD		5,3±18,8					-0,3±13,2					57/0,62
V/p		24/0,76					25,5/0,77					

**Tabelle 54: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Innenrotation des rechten Schultergelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile).**

Die Innenrotation des rechten Schultergelenks nach den Behandlungen unterscheidet sich in keiner der beiden Gruppen signifikant zum Ausgangszustand. In der Behandlungsgruppe ist eine Zunahme um  $5,3\pm 18,8^\circ$  zu beobachten ( $V=24$ ,  $p=0,76$ ), in der Kontrollgruppe ein um  $0,3\pm 13,2^\circ$  leicht reduzierter Mittelwert ( $V=25,5$ ,  $p=0,77$ ).

Nachdem die ANOVA einen signifikanten Effekt der Gruppe:Geschlecht:PP-Interaktion anzeigt, werden die Veränderungen durch die osteopathische Behandlung bzw. Placebobehandlung für männliche und weibliche Patienten gesondert angeführt (vgl. Tabelle 56).

SGrelrot [°]	A		B	
	m	w	m	W
N	5	5	6	4
Mittlere Differenz post-pre	-0,8±21,9	11,3±24,3	-2,5±13,1	3,1±16,6
V/p	10/0,63	1,5/0,14	10/0,59	4,5/1,0

**Tabelle 55: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Außenrotation des linken Schultergelenks gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests).**

Aus diesen Ergebnissen ist ersichtlich, dass in der Behandlungsgruppe die Verbesserungen der Beweglichkeit nur bei den weiblichen Patienten stärker als bei den Kontrollgruppenpatienten ausgeprägt ist. Die mittlere Differenz beträgt  $11,3 \pm 24,3^\circ$ . Wieder ist die hohe Streuung der Werte und geringe Fallzahl dafür verantwortlich, dass kein wesentlich niedrigerer p-Wert zu beobachten ist, als bei der gemeinsamen Betrachtung der Differenzwerte von männlichen und weiblichen Patienten.

### 9.9.3 Schultergelenk Abduktion – Adduktion

Der Nullwinkel beider Schultergelenke beträgt bei allen Patienten und allen acht Messungen  $0^\circ$ , weshalb nur die Abduktion und Adduktion betrachtet werden.

#### 9.9.3.1 Abduktion

In Tabelle 56 sind die Ergebnisse der ANOVA für beide Gelenke zusammengefasst. Signifikante Effekte sind grün hinterlegt, deutliche, jedoch nicht signifikante fett ausgewiesen.

SGAbd	Links	rechts
-------	-------	--------

Error: factor(Proband)										
	Df	SS	MS	F	P	Df	SS	MS	F	p
Gruppe	1	17956	17956,4	2,3069	0,15	1	22920	22920,2	6,0519	<b>0,026</b>
Geschlecht	1	8775	8775,1	1,1274	0,30	1	2145	2145,4	0,5665	0,46
Gruppe:Geschlecht	1	409	408,6	0,0525	0,82	1	3571	3571,3	0,943	0,35
Residuals	16	124540	7783,8			16	60596	3787,3		

SGAbd	Links					rechts				
Error: factor(Proband):Th										
	Df	SS	MS	F	P	Df	SS	MS	F	p
Th	1	926,4	926,41	4,3178	<b>0,05</b>	1	345,16	345,16	2,208	0,16
Gruppe:Th	1	213,9	213,91	0,997	0,33	1	1,41	1,41	0,009	0,93
Geschlecht:Th	1	19,3	19,29	0,0899	0,77	1	125	125	0,7997	0,38
Gruppe:Geschlecht:Th	1	4,4	4,35	0,0203	0,89	1	11,72	11,72	0,075	0,79
Residuals	16	3432,9	214,56			16	2501,09	156,32		
Error: Within										
	Df	SS	MS	F	P	Df	SS	MS	F	p
PP	1	3018,9	3018,91	23,356	<b>&lt;0,0001</b>	1	3106,4	3106,41	21,392	<b>&lt;0,0001</b>
Gruppe:PP	1	18,9	18,91	0,1463	0,70	1	26,4	26,41	0,1818	0,67
Geschlecht:PP	1	868,4	868,37	6,7182	<b>0,011</b>	1	61,2	61,25	0,4218	0,52
Th:PP	1	262,7	262,66	2,0321	0,16	1	237,7	237,66	1,6366	0,20
Gruppe:Geschlecht:PP	1	150,3	150,27	1,1626	0,28	1	23	22,97	0,1582	0,69
Gruppe:Th:PP	1	12,7	12,66	0,0979	0,75	1	150,2	150,16	1,034	0,31
Geschlecht:Th:PP	1	50,5	50,52	0,3908	0,53	1	31,2	31,25	0,2152	0,64
Gruppe:Geschlecht:Th:PP	1	9,8	9,8	0,0758	0,78	1	618,8	618,8	4,2613	<b>0,041</b>
Residuals	112	14476,7	129,26			112	16263,9	145,21		

**Tabelle 56: ANOVA-Ergebnisse der Kriteriumsvariable „Abduktion des Schultergelenks“ (links bzw. rechts) mit den Prädiktorvariablen Behandlungsform (Gruppe), Geschlecht, Therapeut und Messzeitpunkt (PP).**

Allgemeine Voraussetzungen

**Am rechten Schultergelenk sind signifikante Unterschiede im Bewegungsausmaß der Abduktion zu erkennen, die jedoch in den Messungen vor und nach den Behandlungen ähnlich ausgeprägt sind. Am linken Schultergelenk ist ein deutlicher, jedoch nicht signifikanter Unterschied in den Ergebnissen der beiden TherapeutInnen erkennbar, der jedoch ebenfalls bei den Messungen sowohl vor als auch nach den Behandlungen besteht.**

Signifikant ist hingegen der Gruppe:Geschlecht:Th:PP-Interaktionseffekt, der am rechten Schultergelenk beobachtet werden kann.

Veränderung des Bewegungsausmaßes

An beiden Schultergelenken sind zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen signifikante Veränderungen zu beobachten, die jedoch in beiden Gruppen ähnlich sind.

Am linken Schultergelenk ist ein geschlechtsspezifischer Unterschied in den Veränderungen zu erkennen, der sich jedoch zwischen den beiden Gruppen nicht signifikant unterscheidet.

In Tabelle 57 (linkes Gelenk) und Tabelle 58 (rechtes Gelenk) sind die Ergebnisse der Messungen ohne Berücksichtigung der Varianz innerhalb der prä- und posttherapeutischen Messungen zusammengefasst. Es ist daher nur die durch die Patienten verursachte Varianz der Mittelwerte aus den vier Einzelmessungen vor bzw. nach der Behandlung berücksichtigt. Zusätzlich sind die Ergebnisse der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) auf Unterschiede in den prä- bzw. posttherapeutischen Messungen zwischen den Gruppen und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile) auf Unterschiede innerhalb der Gruppen in den Messungen vor und nach der Behandlung angeführt.

Gruppe	A (n=10)					B (n=10)					Diff.	W/p
	Min	Mittelwert	Max	SD	Median	Min	Mittelwert	Max	SD	Median		
SGliAbd_pre	65,0	112,4	158,8	34,4	102,5	86,3	134,3	192,5	30,4	137,5	21,9	33/0,21

SGliAbd_post	88,8	121,8	158,8	26,7	127,5	86,3	142,3	187,5	33,7	150,0	20,5	32,5/0,20
Differenz±SD		9,4±19,4					8,0±10,9					48/0,91
V/p		15/0,23					<b>9/0,07</b>					

**Tabelle 57: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Abduktion des linken Schultergelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile).**

In beiden Gruppen ist die mittlere Steigerung des Bewegungsausmaßes der Abduktion des linken Schultergelenks nicht signifikant. In der Behandlungsgruppe nimmt der mittlere Winkel um  $9,4 \pm 19,4^\circ$  zu ( $V=15$ ,  $p=0,23$ ), in der Kontrollgruppe um  $8,0 \pm 10,9^\circ$  ( $V=9$ ,  $p=0,07$ ).

Gruppe	A (n=10)					B (n=10)					Diff.	W/p
	Min	Mittelwert	Max	SD	Median	Min	Mittelwert	Max	SD	Median		
SGreAbd_pre	78,8	112,4	150,0	20,3	111,9	97,5	135,5	175,0	28,3	126,3	23,1	<b>25/0,06</b>
SGreAbd_post	95,0	120,4	148,8	19,5	114,4	107,5	145,1	182,5	20,5	140,6	24,8	<b>21/0,03</b>
Differenz±SD		8,0±10,9					9,6±15,5					45/0,73
V/p		<b>6/0,06</b>					12/0,13					

**Tabelle 58: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Abduktion des rechten Schultergelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile).**

Nach der osteopathischen Behandlung im cranialen Bereich ist eine deutliche, jedoch nicht signifikante Steigerung der mittleren Abduktion des rechten Schultergelenks um  $8,0 \pm 10,9^\circ$  zu erkennen ( $V=6$ ,  $p=0,06$ ), in der Kontrollgruppe ist die Erhöhung der Beweglichkeit jedoch mit  $9,6 \pm 15,5^\circ$  noch höher, aufgrund der höheren Streuung allerdings ebenfalls nicht signifikant ( $V=12$ ,  $p=0,13$ ).

Nachdem die ANOVA einen signifikanten Effekt der Gruppe:Geschlecht:Th:PP-Interaktion anzeigt, werden die Veränderungen durch die osteopathische Behandlung bzw. Placebobehandlung für männliche und weibliche Patienten und die beiden TherapeutInnen gesondert angeführt (vgl. Tabelle 37).

TherapeutIn	SGreAbd [°]	A		B	
		m	w	M	w
	Geschlecht	m	w	M	w
	n	5	5	6	4
A	Mittlere Differenz post-pre	12,0	5,0	11,7	17,5
	V/p	1/0,20	3,5/0,34	2,5/0,11	3/0,63
B	Mittlere Differenz post-pre	5,0	10,0	10,8	-3,1
	V/p	0/0,10	3/0,31	<b>1/0,06</b>	4/0,79

**Tabelle 59: Vergleich der mittleren Differenzwerte der beiden TherapeutInnen aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Abduktion des rechten Schultergelenks gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests).**

Während bei den männlichen Patienten der Kontrollgruppe hohe Übereinstimmung zwischen den beiden TherapeutInnen besteht, sind in den anderen Untergruppen starke Unterschiede zu erkennen, die zu gegensätzlichen Aussagen führen. So ist nach den Messwerten der TherapeutIn A ein geringerer Effekt der osteopathischen Behandlung bei weiblichen Patienten zu beobachten als in der Kontrollgruppe, bei TherapeutIn B ein höherer, während es sich bei den männlichen Patienten umgekehrt verhält.

### 9.9.3.2 Adduktion

In Tabelle 60 sind die Ergebnisse der ANOVA für beide Gelenke zusammengefasst. Signifikante Effekte sind grün hinterlegt, deutliche, jedoch nicht signifikante fett ausgewiesen.

SGAdd	Links					rechts				
<b>Error: factor(Proband)</b>										
	Df	SS	MS	F	P	Df	SS	MS	F	p
Gruppe	1	406	406,4	0,1183	0,74	1	8266	8266	4,6459	<b>0,047</b>
Geschlecht	1	2058	2057,6	0,5992	0,45	1	49147	49147	27,624	<b>&lt;0,0001</b>
Gruppe:Geschlecht	1	499	498,8	0,1452	0,71	1	1059	1059	0,5951	0,45
Residuals	16	54945	3434,1			16	28466	1779		

SGAdd	Links					rechts				
<b>Error: factor(Proband):Th</b>										
	Df	SS	MS	F	P	Df	SS	MS	F	p
Th	1	113,91	113,906	2,462	0,14	1	950,6	950,62	4,3095	<b>0,05</b>
Gruppe:Th	1	3,91	3,906	0,0844	0,78	1	180,6	180,62	0,8188	0,38
Geschlecht:Th	1	82,88	82,883	1,7914	0,20	1	80	80	0,3627	0,56
Gruppe:Geschlecht:Th	1	12,17	12,169	0,263	0,62	1	46,9	46,88	0,2125	0,65
Residuals	16	740,26	46,266			16	3529,4	220,59		
<b>Error: Within</b>										
	Df	SS	MS	F	P	Df	SS	MS	F	p
PP	1	1410,2	1410,16	17,244	<b>&lt;0,0001</b>	1	2805,6	2805,62	39,021	<b>&lt;0,0001</b>
Gruppe:PP	1	1076,4	1076,41	13,163	<b>0,00043</b>	1	455,6	455,63	6,3368	<b>0,013</b>
Geschlecht:PP	1	118	117,96	1,4425	0,23	1	873,1	873,09	12,143	<b>0,0007</b>
Th:PP	1	3,9	3,91	0,0478	0,83	1	5,6	5,62	0,0782	0,78
Gruppe:Geschlecht:PP	1	371,3	371,26	4,54	<b>0,035</b>	1	1008,4	1008,37	14,024	<b>0,00029</b>
Gruppe:Th:PP	1	3,9	3,91	0,0478	0,83	1	0,6	0,63	0,0087	0,93
Geschlecht:Th:PP	1	0,6	0,64	0,0078	0,93	1	47,2	47,17	0,656	0,42
Gruppe:Geschlecht:Th:PP	1	0,7	0,66	0,0081	0,93	1	1	0,96	0,0133	0,91
Residuals	112	9158,9	81,78			112	8052,9	71,9		

**Tabelle 60: ANOVA-Ergebnisse der Kriteriumsvariable „Adduktion des Schultergelenks“ (links bzw. rechts) mit den Prädiktorvariablen Behandlungsform (Gruppe), Geschlecht, Therapeut und Messzeitpunkt (PP).**

Allgemeine Voraussetzungen

**Die beiden Gruppen sind hinsichtlich der Adduktion des linken Schultergelenks vergleichbar. Am rechten Schultergelenk sind signifikante Unterschiede je nach**

### Gruppe und Geschlecht der PatientInnen im Bewegungsausmaß der Adduktion zu erkennen.

Ebenso unterscheiden sich am rechten Schultergelenk die Messwerte der beiden TherapeutInnen deutlich voneinander.

#### Veränderung des Bewegungsausmaßes

An beiden Schultergelenken ist eine je nach Behandlungsform (Gruppe) unterschiedliche Veränderung der Adduktion zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen ersichtlich. Ebenso ist an beiden Schultergelenken eine signifikante Gruppe:Geschlecht:PP-Interaktion zu beobachten, die anzeigt, dass je nach Geschlecht und Gruppe unterschiedliche Veränderungen des Bewegungsausmaßes auftreten.

In Tabelle 61 (linkes Gelenk) und Tabelle 63 (rechtes Gelenk) sind die Ergebnisse der Messungen ohne Berücksichtigung der Varianz innerhalb der prä- und posttherapeutischen Messungen zusammengefasst. Es ist daher nur die durch die Patienten verursachte Varianz der Mittelwerte aus den vier Einzelmessungen vor bzw. nach der Behandlung berücksichtigt. Zusätzlich sind die Ergebnisse der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) auf Unterschiede in den prä- bzw. posttherapeutischen Messungen zwischen den Gruppen und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile) auf Unterschiede innerhalb der Gruppen in den Messungen vor und nach der Behandlung angeführt.

Gruppe	A (n=10)					B (n=10)					Diff.	W/p
	Min	Mittelwert	Max	SD	Median	Min	Mittelwert	Max	SD	Median		
SGliAdd_pre	23,8	70,0	105,0	25,9	69,4	35,0	68,0	100,0	21,2	66,9	-2,0	54,5/0,76
SGliAdd_post	30,0	70,8	105,0	22,3	72,5	65,0	79,1	113,8	14,5	76,3	8,4	39,5/0,45
Differenz±SD		0,8±16,0					11,1±16,2					32,5/0,20
V/p		16/0,83					<b>9/0,06</b>					

**Tabelle 61: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Adduktion des linken Schultergelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile).**

Während nach der Placebobehandlung eine deutliche, wenn auch nicht signifikante Steigerung des mittleren Bewegungsausmaßes der Adduktion des linken Schultergelenks um  $11,1 \pm 16,2^\circ$  erkennbar ist ( $V=9$ ,  $p=0,06$ ), ist diese in der Behandlungsgruppe mit  $0,8 \pm 16,0^\circ$  geringer ( $V=16$ ,  $p=0,83$ ). Um einen signifikanten Unterschied zwischen den Behandlungsmethoden in dieser Größenordnung in der Grundgesamtheit feststellen zu können, müsste man eine Gruppengröße von 39 Patienten untersuchen ( $\alpha=0,05$ ,  $\text{Power}=0,8$ , t-Test unabhängiger Stichproben mit zweiseitiger Fragestellung).

Nachdem die ANOVA einen signifikanten Effekt der Gruppe:Geschlecht:PP-Interaktion anzeigt, werden die Veränderungen durch die osteopathische Behandlung bzw. Placebobehandlung für männliche und weibliche Patienten gesondert angeführt (vgl. Tabelle 62).

SGliAdd [°]	A		B	
	m	w	m	W
n	5	5	6	4
Mittlere Differenz post-pre	5,5±15,1	-4,0±29,0	10,0±16,7	12,8±9,9
V/p	4/0,42	5/0,42	3/0,16	2/0,38

**Tabelle 62: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Adduktion des linken Schultergelenks gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests).**

Bei den weiblichen Patienten der Behandlungsgruppe kommt es zu einer Abnahme der mittleren Beweglichkeit, während in der Kontrollgruppe und bei den männlichen Patienten beider Gruppen eine Zunahme zu verzeichnen ist. Sowohl bei Frauen als auch Männern ist nach der Placebobehandlung eine stärkere Erhöhung der Adduktion des linken Schultergelenks zu beobachten als nach der osteopathischen Behandlung.

Gruppe	A (n=10)					B (n=10)					Diff.	W/p
	Min	Mittelwert	Max	SD	Median	Min	Mittelwert	Max	SD	Median		
SGreAdd_pre	0,0	50,6	80,0	21,9	51,3	22,5	68,4	110,0	21,6	68,1	17,8	34,5/0,26

SGreAdd_post	30,0	62,4	100,0	23,7	61,9	25,0	73,4	110,0	25,7	75,0	11,0	38/0,39
Differenz±SD		11,8±16,7					5,0±16,5					58,5/0,54
V/p		8,5/0,06					9/0,23					

**Tabelle 63: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Adduktion des rechten Schultergelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile).**

Im Gegensatz zum linken Gelenk, ist bei der Adduktion des rechten Schultergelenks die Erhöhung des mittleren Bewegungsausmaßes in der Behandlungsgruppe deutlicher als in der Kontrollgruppe, jedoch ebenfalls nicht signifikant. In der Behandlungsgruppe nimmt der mittlere Winkel um 11,8±16,7° zu (V=8,5, p=0,06), in der Kontrollgruppe um 5,0±16,5° (V=9, p=0,23). Um einen signifikanten Unterschied zwischen den Behandlungsmethoden in dieser Größenordnung in der Grundgesamtheit feststellen zu können, müsste man eine Gruppengröße von 96 Patienten untersuchen ( $\alpha=0,05$ , Power=0,8, t-Test unabhängiger Stichproben mit zweiseitiger Fragestellung).

Nachdem die ANOVA einen deutlichen Effekt der Gruppe:Geschlecht:PP-Interaktion anzeigt, werden die Veränderungen durch die osteopathische Behandlung bzw. Placebobehandlung für männliche und weibliche Patienten gesondert angeführt (vgl. Tabelle 65).

SGreAdd [°]	A		B	
	m	w	m	W
N	5	5	6	4
Mittlere Differenz post-pre	11,5±11,9	12,0±10,6	12,9±15,7	-6,9±17,1
V/p	0/0,06	0/0,06	0/0,06	5/0,42

**Tabelle 64: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Adduktion des rechten Schultergelenks gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests).**

Bei den weiblichen Patientinnen der Kontrollgruppe ist nach der Placebobehandlung eine Abnahme des mittleren Bewegungsausmaßes der Adduktion des rechten Schultergelenks

um  $6,9 \pm 17,1^\circ$  zu beobachten, das mittlere Ausmaß der Zunahme der Beweglichkeit der männlichen Patienten weist kaum einen Einfluss der Gruppe auf und ist in etwa gleich hoch, wie jenes der weiblichen Patienten nach osteopathischer Behandlung (ca.  $12^\circ$ ).

## 9.10 Ellbogengelenk

### 9.10.1 Ellbogengelenk Extension - Flexion

#### 9.10.1.1 Extension

In Tabelle 65 sind die Ergebnisse der ANOVA für beide Gelenke zusammengefasst. Signifikante Effekte sind grün hinterlegt, deutliche, jedoch nicht signifikante fett ausgewiesen.

EGExt	Links					rechts				
<b>Error: factor(Proband)</b>										
	Df	SS	MS	F	P	Df	SS	MS	F	p
Gruppe	1	68,91	68,906	1,0351	0,32	1	0,625	0,625	1	0,33
Geschlecht	1	31,25	31,25	0,4694	0,50	1	0,6378	0,63776	1,0204	0,33
Gruppe:Geschlecht	1	75,21	75,208	1,1298	0,30	1	0,6122	0,61224	0,9796	0,34
Residuals	16	1065,1	66,569			16	10	0,625		
<b>Error: factor(Proband):Th</b>										
	Df	SS	MS	F	P	Df	SS	MS	F	p
Th	1	1,4062	1,40625	1,7851	0,20	1	3,10E-33	3,10E-33	2,0035	0,18
Gruppe:Th	1	0,1562	0,15625	0,1983	0,66	1	3,92E-33	3,92E-33	2,5386	0,13
Geschlecht:Th	1	0,2296	0,22959	0,2914	0,60	1	2,99E-33	2,99E-33	1,9322	0,18
Gruppe:Geschlecht:Th	1	1,2287	1,22874	1,5598	0,23	1	2,36E-33	2,36E-33	1,5254	0,23
Residuals	16	12,6042	0,78776			16	2,47E-32	1,55E-33		
<b>Error: Within</b>										
	Df	SS	MS	F	P	Df	SS	MS	F	p
PP	1	3,906	3,9063	3,4036	<b>0,07</b>	1	0,625	0,625	2	0,16
Gruppe:PP	1	0,156	0,1562	0,1361	0,71	1	0,625	0,625	2	0,16

Geschlecht:PP	1	9,209	9,2092	8,0241	0,005	1	0,638	0,63776	2,0408	0,16
Th:PP	1	0,156	0,1563	0,1361	0,71	1	0	0	0	1,00
Gruppe:Geschlecht:PP	1	23,916	23,9158	20,838	<0,0001	1	0,612	0,61224	1,9592	0,16
Gruppe:Th:PP	1	1,406	1,4062	1,2253	0,27	1	0	0	0	1,00
Geschlecht:Th:PP	1	1,25	1,25	1,0891	0,30	1	0	0	0	1,00
Gruppe:Geschlecht:Th:PP	1	0,208	0,2083	0,1815	0,67	1	0	0	0	1,00
Residuals	112	128,542	1,1477			112	35	0,3125		

**Tabelle 65: ANOVA-Ergebnisse der Kriteriumsvariable „Extension des Ellbogengelenks“ (links bzw. rechts) mit den Prädiktorvariablen Behandlungsform (Gruppe), Geschlecht, Therapeut und Messzeitpunkt (PP).**

Allgemeine Voraussetzungen

**Eine allgemeine Vergleichbarkeit der beiden Gruppen ist gegeben.**

Veränderung des Bewegungsausmaßes

Nachdem beim Großteil der PatientInnen 0° Abweichung von der Nullposition gemessen wurde, sind generalisierbare Aussagen nicht möglich.

In Tabelle 66 (linkes Gelenk) und Tabelle 68 (rechtes Gelenk) sind die Ergebnisse der Messungen ohne Berücksichtigung der Varianz innerhalb der prä- und posttherapeutischen Messungen zusammengefasst. Es ist daher nur die durch die Patienten verursachte Varianz der Mittelwerte aus den vier Einzelmessungen vor bzw. nach der Behandlung berücksichtigt. Zusätzlich sind die Ergebnisse der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) auf Unterschiede in den prä- bzw. posttherapeutischen Messungen zwischen den Gruppen und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile) auf Unterschiede innerhalb der Gruppen in den Messungen vor und nach der Behandlung angeführt.

Gruppe	A (n=10)					B (n=10)					Diff.	W/p
	Min	Mittelwert	Max	SD	Median	Min	Mittelwert	Max	SD	Median		
EGliExt_pre	0,0	1,8	15,0	8,8	0,0	0,0	0,5	5,0		0,0	-1,3	55/0,58
EGliExt_post	0,0	1,5	10,0	3,5	0,0	0,0	0,1	1,3		0,0	-1,4	56/0,5
Differenz±SD		-0,3±5,2					-0,4					40,5/1,0
V/p		3,5/1,0					1/1,0					

**Tabelle 66: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Extension des linken Ellbogengelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile).**

In beiden Gruppen ist eine geringfügig verringerte Extension des linken Ellbogengelenks zu beobachten.

Nachdem die ANOVA einen signifikanten Effekt der Gruppe:Geschlecht:PP-Interaktion anzeigt, werden die Veränderungen durch die osteopathische Behandlung bzw. Placebobehandlung für männliche und weibliche Patienten gesondert angeführt (vgl. Tabelle 67).

EGliExt [°]	A		B	
	m	w	m	W
n	5	5	6	4
Mittlere Differenz post-pre	1,0±2,2	-1,5±4,5	-0,6±0,5	0
V/p	0/1,0	3/0,37	1/1,0	/

**Tabelle 67: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Extension des linken Ellbogengelenks gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests).**

Bei den männlichen Patienten der Behandlungsgruppe ist eine Erhöhung des mittleren Bewegungsausmaßes der Extension des linken Ellbogengelenks zu beobachten, bei jenen der Kontrollgruppe, sowie den weiblichen Patienten der Behandlungsgruppe eine Abnahme.

Gruppe	A (n=10)					B (n=10)					Diff.	W/p
	Min	Mittelwert	Max	SD	Median	Min	Mittelwert	Max	SD	Median		
EGreExt_pre	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	/
EGreExt_post	0,0	0,3	2,5		0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	-0,3	55/0,37
Differenz±SD		0,3					0,0					55/0,37
V/p		0/1,0					-					

**Tabelle 68: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Extension des rechten Ellbogengelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile).**

In einem einzigen Fall ist nach der Behandlung (in der Behandlungsgruppe) eine Erhöhung des Messwerts der mittleren Extension des rechten Ellbogengelenks zu beobachten.

### 9.10.1.2 Nullstellung

In Tabelle 69 sind die Ergebnisse der ANOVA für beide Gelenke zusammengefasst. Signifikante Effekte sind grün hinterlegt, deutliche, jedoch nicht signifikante fett ausgewiesen.

EGEF_0	Links					rechts				
<b>Error: factor(Proband)</b>										
	Df	SS	MS	F	P	Df	SS	MS	F	p
Gruppe	1	473	472,66	0,1925	0,67	1	11391	11390,6	1,1421	0,30
Geschlecht	1	314	314,31	0,128	0,73	1	633	632,8	0,0635	0,80
Gruppe:Geschlecht	1	988	987,77	0,4024	0,53	1	1940	1940,1	0,1945	0,67
Residuals	16	39278	2454,89			16	159574	9973,4		

Error: factor(Proband):Th										
	Df	SS	MS	F	P	Df	SS	MS	F	p
Th	1	26,406	26,406	2,4043	0,14	1	330,63	330,63	9,7315	<b>0,007</b>
Gruppe:Th	1	26,406	26,406	2,4043	0,14	1	10	10	0,2943	0,59
Geschlecht:Th	1	24,515	24,515	2,2321	0,15	1	9,7	9,7	0,2855	0,60
Gruppe:Geschlecht:Th	1	37,568	37,568	3,4205	<b>0,08</b>	1	31,08	31,08	0,9148	0,35
Residuals	16	175,729	10,983			16	543,59	33,97		
Error: Within										
	Df	SS	MS	F	P	Df	SS	MS	F	p
PP	1	316,4	316,41	11,006	<b>0,0012</b>	1	1822,5	1822,5	25,777	<b>&lt;0,0001</b>
Gruppe:PP	1	35,2	35,16	1,2229	0,27	1	5,6	5,62	0,0796	0,78
Geschlecht:PP	1	91,8	91,84	3,1945	<b>0,08</b>	1	17,9	17,91	0,2534	0,62
Th:PP	1	45,2	45,16	1,5708	0,21	1	75,6	75,63	1,0696	0,30
Gruppe:Geschlecht:PP	1	95,7	95,66	3,3276	<b>0,07</b>	1	755,4	755,37	10,684	<b>0,0014</b>
Gruppe:Th:PP	1	18,9	18,91	0,6577	0,42	1	2,5	2,5	0,0354	0,85
Geschlecht:Th:PP	1	14,7	14,69	0,5111	0,48	1	1,1	1,08	0,0152	0,90
Gruppe:Geschlecht:Th:PP	1	6,1	6,14	0,2136	0,64	1	25,5	25,54	0,3612	0,55
Residuals	112	3219,8	28,75			112	7918,9	70,7		

**Tabelle 69: ANOVA-Ergebnisse der Kriteriumsvariable „Nullstellung zwischen Extension und Flexion des Ellbogengelenks“ (links bzw. rechts) mit den Prädiktorvariablen Behandlungsform (Gruppe), Geschlecht, Therapeut und Messzeitpunkt (PP).**

#### Allgemeine Voraussetzungen

Die Gruppen sind hinsichtlich der Ausgangssituation vergleichbar. Am linken Ellbogengelenk ist eine deutliche, jedoch nicht signifikante Gruppe:Geschlecht:Th-Interaktion zu erkennen, am rechten ein signifikanter Therapeuten-Effekt, der allerdings keine Auswirkungen auf die Vergleichbarkeit hat, da er sich in beiden Gruppen gleichermaßen auswirkt.

## Veränderung des Bewegungsausmaßes

Am beiden Ellbogengelenken ist eine signifikante Veränderung der Nullstellung zu erkennen, wobei am linken Gelenk eine deutliche und am rechten Gelenk signifikante Gruppe:Geschlecht:PP-Interaktion anzeigt, dass es unterschiedliche Veränderungen je nach Gruppe und Geschlecht gibt.

In Tabelle 70 (linkes Gelenk) und Tabelle 72 (rechtes Gelenk) sind die Ergebnisse der Messungen ohne Berücksichtigung der Varianz innerhalb der prä- und posttherapeutischen Messungen zusammengefasst. Es ist daher nur die durch die Patienten verursachte Varianz der Mittelwerte aus den vier Einzelmessungen vor bzw. nach der Behandlung berücksichtigt. Zusätzlich sind die Ergebnisse der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) auf Unterschiede in den prä- bzw. posttherapeutischen Messungen zwischen den Gruppen und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile) auf Unterschiede innerhalb der Gruppen in den Messungen vor und nach der Behandlung angeführt.

Gruppe	A (n=10)					B (n=10)					Diff.	W/p
	Min	Mittelwert	Max	SD	Median	Min	Mittelwert	Max	SD	Median		
EGliEF_0_pre	0,0	16,4	60,0	20,1	3,8	0,0	18,9	40,0	11,2	16,9	2,5	39,5/0,44
EGliEF_0_post	0,0	12,6	67,5	23,8	5,0	1,3	17,0	35,0	11,6	12,5	4,4	<b>28/0,10</b>
Differenz±SD		-3,8±12,4					-1,9±7,3					47,5/0,88
V/p		16/0,29					35/0,47					

**Tabelle 70: Deskriptive Daten der mittleren Nullstellung von Extension und Flexion des linken Ellbogengelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile).**

In beiden Gruppen ist am linken Ellbogengelenk eine Reduktion des mittleren Winkels der Nullstellung zwischen Extension und Flexion zu beobachten, die jedoch in beiden Fällen

nicht signifikant ist. In der Behandlungsgruppe beträgt die mittlere Differenz  $-3,8 \pm 12,4^\circ$  ( $V=16$ ,  $p=0,29$ ), in der Kontrollgruppe  $-1,9 \pm 7,3^\circ$  ( $V=35$ ,  $p=0,47$ ).

Nachdem die ANOVA einen signifikanten Effekt der Gruppe:Geschlecht:PP-Interaktion anzeigt, werden die Veränderungen durch die osteopathische Behandlung bzw. Placebobehandlung für männliche und weibliche Patienten gesondert angeführt (vgl. Tabelle 71).

EGlIEF_0[°]	A		B	
	m	w	m	W
n	5	5	6	4
Mittlere Differenz post-pre	$-3,7 \pm 9,1$	$-3,8 \pm 29,2$	$0,63 \pm 14,8$	$-5,7 \pm 4,3$
V/p	8/0,36	2/1,0	9/0,83	<b>10/0,10</b>

**Tabelle 71: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Extension des linken Ellbogengelenks gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests).**

In der Behandlungsgruppe ist sowohl bei den weiblichen als auch männlichen Patienten eine Abnahme der mittleren Abweichung der tatsächlichen von der physiologischen Nullstellung zu beobachten, während bei den männlichen Kontrollgruppenpatienten eine leichte Zunahme zu beobachten ist. Am deutlichsten ist die Reduktion des Winkels bei den weiblichen Kontrollgruppenpatienten.

Gruppe	A (n=10)					B (n=10)					Diff.	W/p
	Min	Mittelwert	Max	SD	Median	Min	Mittelwert	Max	SD	Median		
EGreEF_0_pre	0,0	46,0	115,0	42,0	28,8	10,0	29,5	115,0	32,0	18,1	-16,5	62,5/0,36
EGreEF_0_post	0,0	39,6	107,5	37,1	25,0	7,5	22,4	66,3	20,1	11,3	-17,3	66,5/0,22
Differenz±SD		$-6,4 \pm 10,1$					$-7,1 \pm 18,4$					42/0,56
V/p		<b>21/0,04</b>					22/0,20					

**Tabelle 72: Deskriptive Daten der mittleren Nullstellung von Extension und Flexion des rechten Ellbogengelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe,**

**B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile).**

Deutlicher als am linken Gelenk ist die Reduktion des mittleren Winkels der Nullstellung zwischen Extension und Flexion am rechten Ellbogengelenk. Hier ist in der Behandlungsgruppe (A) eine signifikante Reduktion um  $6,4 \pm 10,1^\circ$  zu beobachten ( $V=21$ ,  $p=0,04$ ), in der Kontrollgruppe ist die durchschnittliche Reduktion mit  $7,1 \pm 18,4^\circ$  zwar stärker ausgeprägt, jedoch aufgrund der Streuung zwischen den Patienten nicht signifikant ( $V=22$ ,  $p=0,20$ ).

Nachdem die ANOVA einen deutlichen Effekt der Gruppe:Geschlecht:PP-Interaktion anzeigt, werden die Veränderungen durch die osteopathische Behandlung bzw. Placebobehandlung für männliche und weibliche Patienten gesondert angeführt (vgl. Tabelle 73).

EGreEF_0 [°]	A		B	
	m	w	M	w
n	5	5	6	4
Mittlere Differenz post-pre	-2,8±38,8	-10,0±41,0	-11,3±23,6	-1,0±15,9
V/p	3/0,37	<b>10/0,10</b>	6/0,18	5,5/1,0

**Tabelle 73: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen der Abweichung der gemessenen Nullstellung zwischen Extension und Flexion des rechten Schultergelenks von der physiologischen Nullstellung gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests).**

Nach osteopathischer Behandlung ist bei den männlichen Patienten der Behandlungsgruppe und den weiblichen der Kontrollgruppe eine stärkere Annäherung an die physiologische Nullstellung zwischen Extension und Flexion des rechten Schultergelenks zu beobachten als bei den männlichen Patienten der Behandlungs- und den weiblichen der Kontrollgruppe.

### 9.10.1.3 Flexion

In Tabelle 74 sind die Ergebnisse der ANOVA für beide Gelenke zusammengefasst. Signifikante Effekte sind grün hinterlegt, deutliche, jedoch nicht signifikante fett ausgewiesen.

EGFlex	Links					rechts				
<b>Error: factor(Proband)</b>										
	Df	SS	MS	F	P	Df	SS	MS	F	p
Gruppe	1	1890,6	1890,62	3,3471	<b>0,09</b>	1	105,6	105,62	0,1981	0,66
Geschlecht	1	593,3	593,27	1,0503	0,32	1	882,6	882,55	1,6556	0,22
Gruppe:Geschlecht	1	9,6	9,59	0,017	0,90	1	23,3	23,28	0,0437	0,84
Residuals	16	9037,8	564,86			16	8529,2	533,07		
<b>Error: factor(Proband):Th</b>										
	Df	SS	MS	F	P	Df	SS	MS	F	p
Th	1	160	160	1,4125	0,25	1	0,625	0,625	0,064	0,80
Gruppe:Th	1	180,62	180,62	1,5946	0,22	1	5,625	5,625	0,576	0,46
Geschlecht:Th	1	161,23	161,23	1,4234	0,25	1	18,597	18,5969	1,9043	0,19
Gruppe:Geschlecht:Th	1	179,55	179,55	1,5851	0,23	1	0,153	0,1531	0,0157	0,90
Residuals	16	1812,34	113,27			16	156,25	9,7656		
<b>Error: Within</b>										
	Df	SS	MS	F	P	Df	SS	MS	F	p
PP	1	250	250	5,0089	<b>0,027</b>	1	90	90	8,7147	<b>0,0038</b>
Gruppe:PP	1	225,6	225,625	4,5205	<b>0,036</b>	1	160	160	15,493	<b>0,00014</b>
Geschlecht:PP	1	208,9	208,935	4,1861	<b>0,043</b>	1	0,1	0,102	0,0099	0,92
Th:PP	1	160	160	3,2057	<b>0,08</b>	1	0	0	0	1,00
Gruppe:Geschlecht:PP	1	268,9	268,93	5,3881	<b>0,022</b>	1	45,11	45,106	4,3676	<b>0,039</b>
Gruppe:Th:PP	1	180,6	180,625	3,6189	<b>0,06</b>	1	2,5	2,5	0,2421	0,62
Geschlecht:Th:PP	1	161,2	161,231	3,2303	<b>0,07</b>	1	24,52	24,515	2,3738	0,13
Gruppe:Geschlecht:Th:PP	1	179,6	179,55	3,5974	<b>0,06</b>	1	8,61	8,61	0,8337	0,36
Residuals	112	5590,1	49,912			112	1156,67	10,327		

**Tabelle 74: ANOVA-Ergebnisse der Kriteriumsvariable „Flexion des Ellbogengelenks“ (links bzw. rechts) mit den Prädiktorvariablen Behandlungsform (Gruppe), Geschlecht, Therapeut und Messzeitpunkt (PP).**

#### Allgemeine Voraussetzungen

Die beiden Gruppen unterscheiden sich im mittleren Ausmaß der Flexion des linken Ellbogengelenks deutlich aber nicht signifikant voneinander. Aus Tabelle 75 ist allerdings ersichtlich, dass sich die Gruppen im Ausgangszustand (prätherapeutische Messungen) nicht signifikant unterscheiden.

#### Veränderung des Bewegungsausmaßes

Am beiden Ellbogengelenken ist eine signifikante Veränderung zwischen den Ergebnissen der prä- und posttherapeutischen Messungen zu beobachten, wobei in beiden Fällen sowohl eine signifikante Gruppe:PP-Interaktion als auch Gruppe:Geschlecht:PP-Interaktion zu erkennen ist.

In Tabelle 75 (linkes Gelenk) und Tabelle 78 (rechtes Gelenk) sind die Ergebnisse der Messungen ohne Berücksichtigung der Varianz innerhalb der prä- und posttherapeutischen Messungen zusammengefasst. Es ist daher nur die durch die Patienten verursachte Varianz der Mittelwerte aus den vier Einzelmessungen vor bzw. nach der Behandlung berücksichtigt. Zusätzlich sind die Ergebnisse der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) auf Unterschiede in den prä- bzw. posttherapeutischen Messungen zwischen den Gruppen und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile) auf Unterschiede innerhalb der Gruppen in den Messungen vor und nach der Behandlung angeführt.

Gruppe	A (n=10)					B (n=10)					Diff.	W/p
	Min	Mittelwert	Max	SD	Median	Min	Mittelwert	Max	SD	Median		
EGliFlex_pre	102,5	145,4	160,0	16,6	147,5	150,0	154,6	160,0	3,8	155,0	9,3	28,5/0,11
EGliFlex_post	140,0	150,3	160,0	6,7	150,0	145,0	154,8	160,0	5,1	155,0	4,5	30/0,13
Differenz±SD		4,9±17,3					0,2±3,6					56,5/0,63
V/p		5/0,29					4/0,85					

**Tabelle 75: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Flexion des linken Ellbogengelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile).**

Das mittlere Bewegungsausmaß der Flexion des linken Ellbogengelenks ist nach osteopathischer Behandlung im cranialen Bereich mit einer Zunahme um  $4,9 \pm 17,3^\circ$  stärker erhöht als in der Kontrollgruppe, in der die durchschnittliche Beweglichkeit mit einer Zunahme des mittleren Winkels um  $0,2 \pm 3,6^\circ$  annähernd gleich bleibt. Die Erhöhung ist allerdings in beiden Gruppen nicht signifikant (Gruppe A:  $V=5$ ,  $p=0,29$ , Gruppe B:  $V=4$ ,  $p=0,85$ ).

Nachdem die ANOVA einen signifikanten Effekt der Gruppe:Geschlecht:PP-Interaktion anzeigt, werden die Veränderungen durch die osteopathische Behandlung bzw. Placebobehandlung für männliche und weibliche Patienten gesondert angeführt (vgl. Tabelle 76).

EGliFlex [°]	A		B	
	m	w	m	W
n	5	5	6	4
Mittlere Differenz post-pre	$0,0 \pm 7,9$	$9,74 \pm 6,2$	$0,4 \pm 3,8$	$-0,3 \pm 6,5$
V/p	1,5/1,0	1/0,20	0/1,0	3/1,0

**Tabelle 76: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Flexion des linken Ellbogengelenks gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests).**

Eine Erhöhung des Bewegungsausmaßes der Flexion des linken Ellbogengelenks ist vorwiegend bei weiblichen Patienten der Behandlungsgruppe zu beobachten, allerdings stimmen in diesem Punkt die Messungen der beiden TherapeutInnen nicht miteinander überein. In Tabelle 38 sind die Veränderungen durch die osteopathische Behandlung bzw. Placebobehandlung für männliche und weibliche Patienten und die beiden TherapeutInnen gesondert angeführt (signifikanter Effekt der Gruppe:Geschlecht:Th:PP-Interaktion).

TherapeutIn	EGliFlex [°]	A		B	
		m	w	M	w
	Geschlecht	m	w	M	w
	n	5	5	6	4
A	Mittlere Differenz post-pre	0,0	18,0	0,4	-0,6
	V/p	1,5/1,0	1/0,20	0/1,0	2/1,0
B	Mittlere Differenz post-pre	0,0	1,5	0,4	0,0
	V/p	1,5/1,0	0/0,37	0/1,0	3/1,0

**Tabelle 77: Vergleich der mittleren Differenzwerte der beiden TherapeutInnen aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Flexion des linken Ellbogengelenks gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests).**

Anhand der Ergebnisse von TherapeutIn B liegen die Veränderungen bei den weiblichen Behandlungsgruppenpatienten nur geringfügig über jenen der anderen Untergruppen. Der zuvor deutliche Unterschied ist auf die Messungen von Therapeutin A zurückzuführen.

Gruppe	A (n=10)					B (n=10)					Diff.	W/p
	Min	Mittelwert	Max	SD	Median	Min	Mittelwert	Max	SD	Median		
EGreFlex_pre	123,8	149,0	165,0	12,0	150,0	143,8	152,6	165,0	5,8	152,5	3,6	40,5/0,49
EGreFlex_post	133,8	152,5	165,0	8,6	150,0	141,3	152,1	160,0	5,6	150,0	-0,4	52,5/0,87
Differenz±SD		3,5±6,0					-0,5±4,5					68/0,18
V/p		6/0,11					9,5/0,68					

**Tabelle 78: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Flexion des rechten Ellbogengelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile).**

Ebenso ist in der Flexion des rechten Ellbogengelenks in der Behandlungsgruppe (A) eine deutliche, jedoch nicht signifikante, mittlere Erhöhung des Bewegungsausmaßes um  $3,5\pm 6,0^\circ$  zu erkennen ( $V=6$ ,  $p=0,11$ ). In der Kontrollgruppe ist hingegen bei den posttherapeutischen Messungen eine durchschnittlich um  $0,5\pm 4,5^\circ$  leicht geringere Beweglichkeit zu beobachten als davor ( $V=9,5$ ,  $p=0,68$ ). Um einen signifikanten Unterschied zwischen den Behandlungsmethoden in dieser Größenordnung in der Grundgesamtheit feststellen zu können, müsste man eine Gruppengröße von mindestens 37 Patienten untersuchen ( $\alpha=0,05$ , Power=0,8, t-Test unabhängiger Stichproben mit zweiseitiger Fragestellung).

Nachdem die ANOVA einen signifikanten Effekt der Gruppe:Geschlecht:PP-Interaktion anzeigt, werden die Veränderungen durch die osteopathische Behandlung bzw. Placebobehandlung für männliche und weibliche Patienten gesondert angeführt (vgl. Tabelle 79).

EGreFlex [°]	A		B	
	m	w	m	W
n	5	5	6	4
Mittlere Differenz post-pre	2,5±6,9	4,5±10,2	0,4±4,9	-1,9±5,7

V/p	3/0,58	1/0,20	2,5/1,0	3/0,37
-----	--------	--------	---------	--------

**Tabelle 79: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Flexion des rechten Schultergelenks gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests).**

Am deutlichsten ist der Unterschied zwischen den weiblichen Patienten der Behandlungsgruppe und Kontrollgruppe ausgeprägt. In der Kontrollgruppe kommt es zu einer mittleren Reduktion des Winkels, in der Behandlungsgruppe zur stärksten Zunahme aller Untergruppen.

## 9.10.2 Ellbogengelenk Supination - Pronation

### 9.10.2.1 Supination

In Tabelle 80 sind die Ergebnisse der ANOVA für beide Gelenke zusammengefasst. Signifikante Effekte sind grün hinterlegt, deutliche, jedoch nicht signifikante fett ausgewiesen.

EGSup	Links					rechts				
<b>Error: factor(Proband)</b>										
	Df	SS	MS	F	P	Df	SS	MS	F	p
Gruppe	1	3	2,5	0,0003	0,99	1	1266	1265,6	0,1125	0,74
Geschlecht	1	15580	15580,2	2,106	0,17	1	570	570,2	0,0507	0,82
Gruppe:Geschlecht	1	1379	1379	0,1864	0,67	1	11540	11540,2	1,0255	0,33
Residuals	16	118369	7398,1			16	180058	11253,6		
<b>Error: factor(Proband):Th</b>										
	Df	SS	MS	F	P	Df	SS	MS	F	p
Th	1	62,5	62,5	3,4501	<b>0,08</b>	1	330,62	330,62	2,3853	0,14
Gruppe:Th	1	0,625	0,625	0,0345	0,85	1	2,5	2,5	0,018	0,89
Geschlecht:Th	1	0,517	0,517	0,0285	0,87	1	41,84	41,84	0,3019	0,59
Gruppe:Geschlecht:Th	1	2,765	2,765	0,1526	0,70	1	1,02	1,02	0,0074	0,93
Residuals	16	289,844	18,115			16	2217,76	138,61		
<b>Error: Within</b>										

	Df	SS	MS	F	P	Df	SS	MS	F	p
PP	1	680,6	680,63	22,906	<0,0001	1	1562,5	1562,5	18,422	<0,0001
Gruppe:PP	1	202,5	202,5	6,8149	0,010	1	105,6	105,62	1,2453	0,27
Geschlecht:PP	1	195,3	195,31	6,573	0,012	1	223	223,02	2,6293	0,11
Th:PP	1	2,5	2,5	0,0841	0,77	1	225,6	225,63	2,6601	0,11
Gruppe:Geschlecht:PP	1	233,8	233,8	7,8683	0,006	1	434	434,01	5,117	0,026
Gruppe:Th:PP	1	30,6	30,63	1,0306	0,31	1	40	40	0,4716	0,49
Geschlecht:Th:PP	1	26,9	26,95	0,9068	0,34	1	52,8	52,81	0,6227	0,43
Gruppe:Geschlecht:Th:PP	1	12,2	12,17	0,4095	0,52	1	169,2	169,22	1,9951	0,16
Residuals	112	3328	29,71			112	9499,7	84,82		

**Tabelle 80: ANOVA-Ergebnisse der Kriteriumsvariable „Supination des Ellbogengelenks“ (links bzw. rechts) mit den Prädiktorvariablen Behandlungsform (Gruppe), Geschlecht, Therapeut und Messzeitpunkt (PP).**

#### Allgemeine Voraussetzungen

**Das Ausmaß der Supination des Ellbogengelenks ist in den beiden Gruppen vergleichbar. Links ist ein deutlicher Therapeuteneffekt (Messunterschiede) erkennbar, der allerdings wie schon bei den anderen Variablen ohne Folgen bleibt (keine signifikante Gruppe:Th-Interaktion).**

#### Veränderung des Bewegungsausmaßes

An beiden Gelenken ist nach den Behandlungen eine signifikante Veränderung der ursprünglichen Werte zu erkennen. Die beiden Gruppen unterscheiden sich am linken Gelenk signifikant im mittleren Ausmaß dieser Veränderung und an beiden Gelenken sind geschlechtsspezifische Gruppenunterschiede in der Veränderung des Bewegungsausmaßes zu erkennen.

In Tabelle 81 (linkes Gelenk) und Tabelle 83 (rechtes Gelenk) sind die Ergebnisse der Messungen ohne Berücksichtigung der Varianz innerhalb der prä- und posttherapeutischen Messungen zusammengefasst. Es ist daher nur die durch die Patienten verursachte Varianz

der Mittelwerte aus den vier Einzelmessungen vor bzw. nach der Behandlung berücksichtigt. Zusätzlich sind die Ergebnisse der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) auf Unterschiede in den prä- bzw. posttherapeutischen Messungen zwischen den Gruppen und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile) auf Unterschiede innerhalb der Gruppen in den Messungen vor und nach der Behandlung angeführt.

Gruppe	A (n=10)					B (n=10)					Diff.	W/p
	Min	Mittelwert	Max	SD	Median	Min	Mittelwert	Max	SD	Median		
EGliSup_pre	0,0	67,5	110,0	20,7	75,6	0,0	69,5	100,0	20,9	82,5	2,0	41,5/0,54
EGliSup_post	0,0	73,9	120,0	17,1	79,4	0,0	71,4	100,0	20,0	80,6	-2,5	46/0,79
Differenz±SD		6,4±11,1					1,9±9,0					62/0,38
V/p		<b>8/0,10</b>					14/0,62					

**Tabelle 81: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Supination des linken Ellbogengelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile).**

Das mittlere Bewegungsausmaß der Supination des linken Ellbogengelenks ist innerhalb der Behandlungsgruppe nach der osteopathischen Behandlung im cranialen Bereich deutlich, jedoch nicht signifikant um  $6,4 \pm 11,1^\circ$  erhöht ( $V=8$ ,  $p=0,10$ ). In der Kontrollgruppe fällt die Erhöhung mit  $1,9 \pm 9,0^\circ$  nach der Placebobehandlung geringer aus ( $V=14$ ,  $p=0,62$ ). Um einen signifikanten Unterschied zwischen den Behandlungsmethoden in dieser Größenordnung in der Grundgesamtheit feststellen zu können, müsste man eine Gruppengröße von 97 Patienten untersuchen ( $\alpha=0,05$ , Power=0,8, t-Test unabhängiger Stichproben mit zweiseitiger Fragestellung).

Nachdem die ANOVA einen signifikanten Effekt der Gruppe:Geschlecht:PP-Interaktion anzeigt, werden die Veränderungen durch die osteopathische Behandlung bzw. Placebobehandlung für männliche und weibliche Patienten gesondert angeführt (vgl. Tabelle 82).

EGliSup [°]	A	B
-------------	---	---

	m	w	m	W
n	5	5	6	4
Mittlere Differenz post-pre	11,0±24,0	1,8±36,1	1,7±23,3	2,2±39,0
V/p	1,5/0,14	2,5/0,46	9/0,84	1/1,0

**Tabelle 82: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Supination des linken Ellbogengelenks gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests).**

Während sich die weiblichen Patienten der beiden Gruppen nur geringfügig in der mittleren Veränderung des Bewegungsausmaßes unterscheiden, ist bei den männlichen Behandlungsgruppenpatienten mit  $11,0\pm 24,0^\circ$  eine deutlich stärkere Veränderung im Vergleich mit den anderen Untergruppen zu beobachten.

Gruppe	A (n=10)					B (n=10)					Diff.	W/p
	Min	Mittelwert	Max	SD	Median	Min	Mittelwert	Max	SD	Median		
EGreSup_pre	0,0	68,5	91,3	11,0	76,9	0,0	75,8	140,0	20,8	83,8	7,3	32,5/0,20
EGreSup_post	0,0	76,4	102,5	8,9	83,1	0,0	80,4	135,0	37,3	92,5	4,0	33/0,21
Differenz±SD		7,9±6,1					4,6±14,8					64/0,30
V/p		0/0,02					7,5/0,31					

**Tabelle 83: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Supination des rechten Ellbogengelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile).**

Auch am rechten Ellbogengelenk ist in der Behandlungsgruppe eine deutliche Erhöhung des mittleren Bewegungsausmaßes der Supination um  $7,9\pm 6,1^\circ$  zu erkennen ( $V=0$ ,  $p=0,02$ , signifikant), innerhalb der Kontrollgruppe ist die Veränderung mit einer Zunahme von  $4,6\pm 14,8^\circ$  weniger deutlich ausgeprägt ( $V=7,5$ ,  $p=0,31$ , nicht signifikant).

Nachdem die ANOVA einen signifikanten Effekt der Gruppe:Geschlecht:PP-Interaktion anzeigt, werden die Veränderungen durch die osteopathische Behandlung bzw.

Placebobehandlung für männliche und weibliche Patienten gesondert angeführt (vgl. Tabelle 84).

EGreSup [°]	A		B	
	m	w	m	W
n	5	5	6	4
Mittlere Differenz post-pre	8,7±39,0	7,0±3,9	0,0±45,7	11,6±50,7
V/p	0/0,18	0/0,10	7/1,0	0/0,37

**Tabelle 84: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Supination des rechten Ellbogengelenks gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests).**

Bei den männlichen Patienten der Behandlungsgruppe ist ein deutlich höherer mittlerer Differenzwert zu beobachten als bei jenen der Kontrollgruppe. Die weiblichen Patienten der Behandlungsgruppe weisen eine nur geringfügig geringere Veränderung auf. Allerdings ist in der Kontrollgruppe bei den weiblichen Patienten eine höhere Steigerung des mittleren Bewegungsausmaßes zu beobachten, wobei die Streuung der Differenzwerte weitaus höher ist.

### 9.10.2.2 Nullstellung

In Tabelle 85 sind die Ergebnisse der ANOVA für beide Gelenke zusammengefasst. Signifikante Effekte sind grün hinterlegt, deutliche, jedoch nicht signifikante fett ausgewiesen.

EGSP_0	Links					rechts				
<b>Error: factor(Proband)</b>										
	Df	SS	MS	F	P	Df	SS	MS	F	p
Gruppe	1	122,5	122,5	0,3397	0,57	1	438,9	438,91	1,95	0,18
Geschlecht	1	854,3	854,31	2,3692	0,14	1	30,4	30,36	0,1349	0,72
Gruppe:Geschlecht	1	238,8	238,81	0,6623	0,43	1	41,3	41,25	0,1833	0,67

Residuals	16	5769,4	360,59			16	3601,2	225,07		
<b>Error: factor(Proband):Th</b>										
	Df	SS	MS	F	P	Df	SS	MS	F	p
Th	1	0,625	0,625	1,0667	0,32	1	1,4063	1,40625	3,021	0,10
Gruppe:Th	1	0,625	0,625	1,0667	0,32	1	0,1563	0,15625	0,3357	0,57
Geschlecht:Th	1	0,9184	0,91837	1,5673	0,23	1	0,0574	0,0574	0,1233	0,73
Gruppe:Geschlecht:Th	1	0,9566	0,95663	1,6327	0,22	1	0,3072	0,30719	0,6599	0,43
Residuals	16	9,375	0,58594			16	7,4479	0,46549		

EGSP_0	Links					rechts				
Error: Within										
	Df	SS	MS	F	P	Df	SS	MS	F	p
PP	1	122,5	122,5	12,718	<b>0,001</b>	1	131,41	131,406	8,4893	<b>0,0043</b>
Gruppe:PP	1	10	10	1,0382	0,31	1	150,16	150,156	9,7007	<b>0,0023</b>
Geschlecht:PP	1	143,49	143,495	14,898	<b>0,00019</b>	1	26,95	26,945	1,7408	0,19
Th:PP	1	0,62	0,625	0,0649	0,80	1	0,16	0,156	0,0101	0,92
Gruppe:Geschlecht:PP	1	4,63	4,63	0,4807	0,49	1	37,17	37,169	2,4013	0,12
Gruppe:Th:PP	1	0,63	0,625	0,0649	0,80	1	1,41	1,406	0,0908	0,76
Geschlecht:Th:PP	1	0,92	0,918	0,0953	0,76	1	0,31	0,312	0,0202	0,89
Gruppe:Geschlecht:Th:PP	1	0,96	0,957	0,0993	0,75	1	0,05	0,052	0,0034	0,95
Residuals	112	1078,75	9,632			112	1733,65	15,479		

**Tabelle 85: ANOVA-Ergebnisse der Kriteriumsvariable „Nullstellung zwischen Supination und Pronation des Ellbogengelenks“ (links bzw. rechts) mit den Prädiktorvariablen Behandlungsform (Gruppe), Geschlecht, Therapeut und Messzeitpunkt (PP).**

#### Allgemeine Voraussetzungen

**Der mittlere Winkel der Nullstellung zwischen Supination und Pronation beider Ellbogengelenke ist in den beiden Gruppen vergleichbar.**

#### Veränderung des Bewegungsausmaßes

Am linken Ellbogen ist ein signifikanter Effekt der Geschlecht:PP- Interaktion zu erkennen, wobei anzumerken ist, dass nur zwei Patienten eine Winkelabweichung von Null aufweisen. Daher ist dieses Ergebnis nur mit Vorbehalt zu betrachten. Nachdem die Geschlechtsabhängigkeit in beiden Gruppen gleichermaßen beobachtet wird, wird dieses Ergebnis nicht weiterbehandelt. Am rechten Ellbogengelenk ist eine unterschiedliche Entwicklung der Messwerte in Abhängigkeit von der Gruppenzugehörigkeit zu beobachten.

In Tabelle 86 (linkes Gelenk) und Tabelle 87 (rechtes Gelenk) sind die Ergebnisse der Messungen ohne Berücksichtigung der Varianz innerhalb der prä- und posttherapeutischen Messungen zusammengefasst. Es ist daher nur die durch die Patienten verursachte Varianz der Mittelwerte aus den vier Einzelmessungen vor bzw. nach der Behandlung berücksichtigt. Zusätzlich sind die Ergebnisse der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) auf Unterschiede in den prä- bzw. posttherapeutischen Messungen zwischen den Gruppen und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile) auf Unterschiede innerhalb der Gruppen in den Messungen vor und nach der Behandlung angeführt.

Gruppe	A (n=10)					B (n=10)					Diff.	W/p
	Min	Mittelwert	Max	SD	Median	Min	Mittelwert	Max	SD	Median		
EGliSP_0_pre	0,0	2,3	22,5		0,0	0,0	3,5	35,0		0,0	1,3	49,5/1,0
EGliSP_0_post	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	2,3	22,5		0,0	2,3	45/0,37
Differenz±SD		-2,3					-1,3					49,5/1
V/p		1/1,0					1/1,0					

**Tabelle 86: Deskriptive Daten der Nullstellung zwischen Supination und Pronation des linken Ellbogengelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile).**

In der Behandlungsgruppe ist beim einzigen Patienten, der vor der Behandlung eine Abweichung der Nullstellung zwischen Supination und Pronation am linken Ellbogengelenk von Null aufwies, diese nicht mehr beobachtbar, aber auch in der Kontrollgruppe nehmen die Abweichungen ab.

Gruppe	A (n=10)					B (n=10)					Diff.	W/p
	Min	Mittelwert	Max	SD	Median	Min	Mittelwert	Max	SD	Median		
EGreSP_0_pre	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	5,3	31,3	7,1	0,0	5,3	40/0,17
EGreSP_0_post	0,0	0,1	1,3		0,0	0,0	1,5	15,0		0,0	1,4	49,5/1,0
Differenz±SD		0,1					-3,8±17,7					64/0,10

V/p		0/1,0				3/0,37					
-----	--	-------	--	--	--	--------	--	--	--	--	--

**Tabelle 87: Deskriptive Daten der Nullstellung zwischen Supination und Pronation des rechten Ellbogengelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile).**

Der mittlere Winkel der Nullstellung zwischen Extension und Flexion am rechten Ellbogengelenk ist in der Kontrollgruppe (B) nach den Behandlungen um  $3,8 \pm 17,7^\circ$  geringer als zuvor ( $V=3, p=0,37$ ), in der Behandlungsgruppe ist im Gegensatz zu den prätherapeutischen Messungen bei einer der vier Einzelmessungen eines einzigen Patienten eine Abweichung von  $5^\circ$  zu erkennen, was in einer mittleren Zunahme von  $0,1^\circ$  entspricht ( $V=0, p=1,0$ ).

### 9.10.2.3 Pronation

In Tabelle 88 sind die Ergebnisse der ANOVA für beide Gelenke zusammengefasst. Signifikante Effekte sind grün hinterlegt, deutliche, jedoch nicht signifikante fett ausgewiesen.

EGPron	Links					rechts				
<b>Error: factor(Proband)</b>										
	Df	SS	MS	F	P	Df	SS	MS	F	p
Gruppe	1	3106,4	3106,4	3,0898	<b>0,10</b>	1	1925	1925,16	0,7759	0,39
Geschlecht	1	322,9	322,9	0,3211	0,58	1	873	873,09	0,3519	0,56
Gruppe:Geschlecht	1	4506,3	4506,3	4,4821	<b>0,05</b>	1	1611	1610,72	0,6492	0,43
Residuals	16	16086,2	1005,4			16	39700	2481,27		
<b>Error: factor(Proband):Th</b>										
	Df	SS	MS	F	P	Df	SS	MS	F	p
Th	1	262,656	262,656	14,557	<b>0,0015</b>	1	131,41	131,406	6,097	<b>0,03</b>
Gruppe:Th	1	0,156	0,156	0,0087	0,93	1	35,16	35,156	1,6312	0,22
Geschlecht:Th	1	19,292	19,292	1,0692	0,32	1	29,49	29,49	1,3683	0,26
Gruppe:Geschlecht:Th	1	7,322	7,322	0,4058	0,53	1	5,98	5,979	0,2774	0,61
Residuals	16	288,698	18,044			16	344,84	21,553		

Error: Within										
	Df	SS	MS	F	P	Df	SS	MS	F	p
PP	1	12,7	12,656	0,0957	0,76	1	113,9	113,91	1,6651	0,20
Gruppe:PP	1	150,2	150,156	1,1355	0,29	1	660,2	660,16	9,6502	<b>0,0024</b>
Geschlecht:PP	1	7,8	7,812	0,0591	0,81	1	8,3	8,27	0,1208	0,73
Th:PP	1	35,2	35,156	0,2659	0,61	1	3,9	3,91	0,0571	0,81
Gruppe:Geschlecht:PP	1	4,2	4,219	0,0319	0,86	1	20,5	20,54	0,3002	0,58
Gruppe:Th:PP	1	7,7	7,656	0,0579	0,81	1	3,9	3,91	0,0571	0,81
Geschlecht:Th:PP	1	65,1	65,057	0,492	0,48	1	5,7	5,74	0,0839	0,77
Gruppe:Geschlecht:Th:PP	1	0,3	0,307	0,0023	0,96	1	15,6	15,56	0,2275	0,63
Residuals	112	14810,7	132,239			112	7661,8	68,41		

**Tabelle 88: ANOVA-Ergebnisse der Kriteriumsvariable „Pronation des Ellbogengelenks“ (links bzw. rechts) mit den Prädiktorvariablen Behandlungsform (Gruppe), Geschlecht, Therapeut und Messzeitpunkt (PP).**

#### Allgemeine Voraussetzungen

Die beiden Gruppen unterscheiden sich deutlich jedoch nicht signifikant hinsichtlich des Bewegungsausmaßes der Pronation des linken Ellbogengelenks, wobei zusätzlich geschlechtsspezifische Unterschiede zu beobachten sind.

Die Ergebnisse von beiden Ellbogen hängen weiters signifikant vom Therapeuten ab, der die Messungen durchführte, jedoch handelt es sich wieder um systematische Unterschiede.

#### Veränderung des Bewegungsausmaßes

Am rechten Ellbogengelenk ist erkennbar, dass sich das mittlere Bewegungsausmaß der Pronation des linken Ellbogengelenks in der Behandlungsgruppe und der Kontrollgruppe signifikant unterschiedlich verändert.

In Tabelle 89 (linkes Gelenk) und Tabelle 90 (rechtes Gelenk) sind die Ergebnisse der Messungen ohne Berücksichtigung der Varianz innerhalb der prä- und posttherapeutischen Messungen zusammengefasst. Es ist daher nur die durch die Patienten verursachte Varianz der Mittelwerte aus den vier Einzelmessungen vor bzw. nach der Behandlung berücksichtigt.

Zusätzlich sind die Ergebnisse der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) auf Unterschiede in den prä- bzw. posttherapeutischen Messungen zwischen den Gruppen und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile) auf Unterschiede innerhalb der Gruppen in den Messungen vor und nach der Behandlung angeführt.

Gruppe	A (n=10)					B (n=10)					Diff.	W/p
	Min	Mittelwert	Max	SD	Median	Min	Mittelwert	Max	SD	Median		
EGliPron_pre	46,3	88,0	122,5	20,7	87,5	80,0	98,8	116,3	13,2	98,1	10,8	34/0,24
EGliPron_post	70,0	89,4	127,5	15,9	83,8	82,5	96,3	110,0	7,7	96,3	6,9	<b>25,5/0,07</b>
Differenz±SD		1,4±26,3					-2,5±11,1					60/0,47
V/p		15/0,73					34/0,54					

**Tabelle 89: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Pronation des linken Ellbogengelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile).**

Das mittlere Bewegungsausmaß der Pronation des linken Ellbogengelenks nimmt in der Behandlungsgruppe nur unwesentlich um  $1,4 \pm 26,3^\circ$  zu ( $V=15$ ,  $p=0,73$ ), in der Kontrollgruppe ist eine Abnahme um  $2,5 \pm 11,1^\circ$  zu beobachten ( $V=34$ ,  $p=0,54$ ).

Gruppe	A (n=10)					B (n=10)					Diff.	W/p
	Min	Mittelwert	Max	SD	Median	Min	Mittelwert	Max	SD	Median		
EGrePron_pre	68,8	86,1	157,5	25,6	79,4	70,0	97,1	120,0	17,3	98,8	11,0	<b>24,5/0,06</b>
EGrePron_post	77,5	91,9	130,0	15,7	90,0	75,0	94,8	113,8	13,1	94,4	2,9	39/0,43
Differenz±SD		5,8±14,5					-2,4±14,4					<b>74,5/0,07</b>
V/p		9/0,12					31,5/0,72					

**Tabelle 90: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Pronation des rechten Ellbogengelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile).**

Am rechten Gelenk ist die Zunahme des mittleren Bewegungsausmaßes der Pronation des Ellbogengelenks um  $5,8 \pm 14,5^\circ$  nach osteopathischer Behandlung im cranialen Bereich deutlich, jedoch nicht signifikant ( $V=9$ ,  $p=0,12$ ). In der Kontrollgruppe ist eine nicht signifikante Abnahme von durchschnittlich  $2,4 \pm 14,4^\circ$  zu beobachten ( $V=31,5$ ,  $p=0,72$ ). Um einen signifikanten Unterschied zwischen den Behandlungsmethoden in dieser Größenordnung in der Grundgesamtheit feststellen zu können, müsste man eine Gruppengröße von 50 Patienten untersuchen ( $\alpha=0,05$ , Power=0,8, t-Test unabhängiger Stichproben mit zweiseitiger Fragestellung).

## 9.11 Hüftgelenk

### 9.11.1 Hüftgelenk Extension - Flexion

#### 9.11.1.1 Extension

In Tabelle 91 sind die Ergebnisse der ANOVA für beide Gelenke zusammengefasst. Signifikante Effekte sind grün hinterlegt, deutliche, jedoch nicht signifikante fett ausgewiesen.

HGExt	Links					rechts				
<b>Error: factor(Proband)</b>										
	Df	SS	MS	F	P	Df	SS	MS	F	p
Gruppe	1	40	40	0,2465	0,63	1	302,5	302,5	1,2231	0,29
Geschlecht	1	292,07	292,066	1,7996	0,20	1	71,7	71,658	0,2897	0,60
Gruppe:Geschlecht	1	42,52	42,517	0,262	0,62	1	14,8	14,8	0,0598	0,81
Residuals	16	2596,67	162,292			16	3957,3	247,331		
<b>Error: factor(Proband):Th</b>										
	Df	SS	MS	F	P	Df	SS	MS	F	p
Th	1	5,625	5,625	4,1538	<b>0,06</b>	1	10	10	1,887	0,19
Gruppe:Th	1	0,625	0,625	0,4615	0,51	1	0	0	0	1,00
Geschlecht:Th	1	1,6327	1,6327	1,2057	0,29	1	4,311	4,3112	0,8135	0,38
Gruppe:Geschlecht:Th	1	1,7007	1,7007	1,2559	0,28	1	7,147	7,1471	1,3486	0,26
Residuals	16	21,6667	1,3542			16	84,792	5,2995		

HGExt	Links					rechts				
Error: Within										
	Df	SS	MS	F	P	Df	SS	MS	F	p
PP	1	90	90	24,387	<0,0001	1	122,5	122,5	16,723	<0,0001
Gruppe:PP	1	10	10	2,7097	0,10	1	22,5	22,5	3,0716	0,08
Geschlecht:PP	1	56,35	56,352	15,27	0,00016	1	38,8	38,801	5,297	0,023
Th:PP	1	5,63	5,625	1,5242	0,22	1	2,5	2,5	0,3413	0,56
Gruppe:Geschlecht:PP	1	8,23	8,231	2,2304	0,14	1	64,32	64,324	8,7813	0,0037
Gruppe:Th:PP	1	0,62	0,625	0,1694	0,68	1	2,5	2,5	0,3413	0,56
Geschlecht:Th:PP	1	1,63	1,633	0,4424	0,51	1	0,23	0,23	0,0313	0,86
Gruppe:Geschlecht:Th:PP	1	1,7	1,701	0,4608	0,50	1	1,23	1,229	0,1677	0,68
Residuals	112	413,33	3,69			112	820,42	7,325		

**Tabelle 91: ANOVA-Ergebnisse der Kriteriumsvariable „Extension des Hüftgelenks“ (links bzw. rechts) mit den Prädiktorvariablen Behandlungsform (Gruppe), Geschlecht, Therapeut und Messzeitpunkt (PP).**

#### Allgemeine Voraussetzungen

Die beiden Gruppen unterscheiden sich nicht signifikant hinsichtlich des Bewegungsausmaßes der Extension der Hüftgelenke.

An der linken Hüfte ist erkennbar, dass die Ergebnisse deutlich, jedoch nicht signifikant vom Therapeuten abhängen, der die Messungen durchführte, wobei das in beiden Gruppen gleichermaßen der Fall ist.

#### Veränderung des Bewegungsausmaßes

Nach den Behandlungen ist unabhängig von den Behandlungsformen eine signifikante Veränderung der mittleren Beweglichkeit erkennbar, wobei sich die Gruppen nicht signifikant unterscheiden. Zusätzlich ist ein geschlechtsspezifischer Effekt auf die Beweglichkeit des linken Hüftgelenks zu erkennen, der allerdings nicht von der Behandlungsform abhängt. Am

rechten Hüftgelenk ist ein geschlechtsspezifischer Effekt, die sich in den beiden Gruppen unterschiedlich auf die Veränderung des Bewegungsausmaßes auswirkt zu erkennen.

In Tabelle 92 (linkes Gelenk) und Tabelle 93 (rechtes Gelenk) sind die Ergebnisse der Messungen ohne Berücksichtigung der Varianz innerhalb der prä- und posttherapeutischen Messungen zusammengefasst. Es ist daher nur die durch die Patienten verursachte Varianz der Mittelwerte aus den vier Einzelmessungen vor bzw. nach der Behandlung berücksichtigt. Zusätzlich sind die Ergebnisse der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) auf Unterschiede in den prä- bzw. posttherapeutischen Messungen zwischen den Gruppen und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile) auf Unterschiede innerhalb der Gruppen in den Messungen vor und nach der Behandlung angeführt.

Gruppe	A (n=10)					B (n=10)					Diff.	W/p
	Min	Mittelwert	Max	SD	Median	Min	Mittelwert	Max	SD	Median		
HGliExt_pre	0,0	1,5	15,0		0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	-1,5	55/0,37
HGliExt_post	0,0	2,5	23,8	15,9	0,0	0,0	2,0	10,0	3,8	0,0	-0,5	45/0,65
Differenz±SD		1,0±5,3					2,0±3,8					44/0,58
V/p		0/0,37					0/0,18					

**Tabelle 92: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Extension des linken Hüftgelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile).**

Gruppenintern ist keine signifikante Veränderung des mittleren Bewegungsausmaßes der Extension des linken Hüftgelenks zu beobachten. Die mittlere Zunahme in der Behandlungsgruppe beträgt  $1,0 \pm 5,3^\circ$  ( $V=0$ ,  $p=0,37$ ), in der Kontrollgruppe ist sie mit  $2,0 \pm 3,8^\circ$  ( $V=0$ ,  $p=0,18$ ) höher.

Gruppe	A (n=10)					B (n=10)					Diff.	W/p
	Min	Mittelwert	Max	SD	Median	Min	Mittelwert	Max	SD	Median		
HGreExt_pre	0,0	3,0	20,0	9,0	0,0	0,0	1,0	10,0		0,0	-2,0	59,5/0,33

HGreExt_post	0,0	5,5	21,3	8,4	0,0	0,0	2,0	10,0	3,5	0,0	-3,5	55,5/0,67
Differenz±SD		2,5±11,2					1,0±1,4					49,5/1,0
V/p		0/0,18					0/0,17					

**Tabelle 93: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Extension des rechten Hüftgelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile).**

Auch die Veränderungen am rechten Hüftgelenk hinsichtlich des Bewegungsausmaßes der Extension sind nicht signifikant. In der Behandlungsgruppe nimmt der mittlere Winkel um  $2,5 \pm 11,2^\circ$  zu ( $V=0$ ,  $p=0,18$ ), in der Kontrollgruppe um  $1,0 \pm 1,4^\circ$  ( $V=0$ ,  $p=0,17$ ).

Nachdem die ANOVA einen signifikanten Effekt der Gruppe:Geschlecht:PP-Interaktion anzeigt, werden die Veränderungen durch die osteopathische Behandlung bzw. Placebobehandlung für männliche und weibliche Patienten gesondert angeführt (vgl. Tabelle 94).

HGreExt [°]	A		B	
	m	w	m	w
n	5	5	6	4
Mittlere Differenz post-pre	0,3±8,7	4,8±9,5	1,3±4,0	0,6±1,3
V/p	0/1,0	0/0,37	0/0,37	0/1,0

**Tabelle 94: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Extension des rechten Hüftgelenks gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests).**

Die weiblichen Patienten der Behandlungsgruppe weisen durchschnittlich die höchste, die männlichen die geringste Veränderung auf.

### 9.11.1.2 Nullstellung

In Tabelle 95 sind die Ergebnisse der ANOVA für beide Gelenke zusammengefasst. Signifikante Effekte sind grün hinterlegt, deutliche, jedoch nicht signifikante fett ausgewiesen.

HGEF_0	links					Rechts				
<b>Error: factor(Proband)</b>										
	Df	SS	MS	F	p	Df	SS	MS	F	p
Gruppe	1	1593,9	1593,9	0,8449	0,37	1	45	45,2	0,0057	0,94
Geschlecht	1	7288	7288	3,8633	<b>0,07</b>	1	7220	7220	0,9111	0,35
Gruppe:Geschlecht	1	650	650	0,3446	0,57	1	270	270	0,0341	0,86
Residuals	16	30183,5	1886,5			16	126793	7924,6		
<b>Error: factor(Proband):Th</b>										
	Df	SS	MS	F	p	Df	SS	MS	F	p
Th	1	56,406	56,406	5,0548	<b>0,039</b>	1	68,906	68,906	7,8691	<b>0,013</b>
Gruppe:Th	1	1,406	1,406	0,126	0,73	1	3,906	3,906	0,4461	0,51
Geschlecht:Th	1	96,486	96,486	8,6466	<b>0,010</b>	1	0,408	0,408	0,0466	0,83
Gruppe:Geschlecht:Th	1	26,535	26,535	2,3779	0,14	1	14,8	14,8	1,6902	0,21
Residuals	16	178,542	11,159			16	140,104	8,757		
<b>Error: Within</b>										
	Df	SS	MS	F	p	Df	SS	MS	F	p
PP	1	1128,91	1128,91	52,256	<b>&lt;0,0001</b>	1	787,66	787,66	37,268	<b>&lt;0,0001</b>
Gruppe:PP	1	316,41	316,41	14,646	<b>0,00021</b>	1	262,66	262,66	12,428	<b>0,00061</b>
Geschlecht:PP	1	7,81	7,81	0,3616	0,55	1	206,63	206,63	9,777	<b>0,0023</b>
Th:PP	1	0,16	0,16	0,0072	0,93	1	0,16	0,16	0,0074	0,93
Gruppe:Geschlecht:PP	1	385,21	385,21	17,831	<b>&lt;0,0001</b>	1	1,7	1,7	0,0805	0,78
Gruppe:Th:PP	1	35,16	35,16	1,6273	0,20	1	0,16	0,16	0,0074	0,93
Geschlecht:Th:PP	1	0,31	0,31	0,0145	0,90	1	1,63	1,63	0,0772	0,78
Gruppe:Geschlecht:Th:PP	1	25,21	25,21	1,1669	0,28	1	3,58	3,58	0,1692	0,68

Residuals	112	2419,58	21,6			112	2367,08	21,13		
-----------	-----	---------	------	--	--	-----	---------	-------	--	--

**Tabelle 95: ANOVA-Ergebnisse der Kriteriumsvariable „Nullstellung zwischen Extension und Flexion des Hüftgelenks“ (links bzw. rechts) mit den Prädiktorvariablen Behandlungsform (Gruppe), Geschlecht, Therapeut und Messzeitpunkt (PP).**

#### Allgemeine Voraussetzungen

Die beiden Gruppen unterscheiden sich nicht signifikant hinsichtlich der Winkelabweichung der Nullstellung zwischen Extension und Flexion der Hüftgelenke.

Es besteht aber ein deutlicher, wenn auch nicht signifikanter Unterschied am linken Hüftgelenk zwischen weiblichen und männlichen Patienten.

An beiden Hüftgelenken ist erkennbar, dass die Ergebnisse signifikant vom Therapeuten abhängen, der die Messungen durchführte, wobei das in beiden Gruppen gleichermaßen der Fall ist. Am linken Hüftgelenk ist allerdings erkennbar, dass die beiden TherapeutInnen je nach Geschlecht des Patienten zu signifikant unterschiedlichen Messwerten kamen.

#### Veränderung des Bewegungsausmaßes

Die Veränderung der mittleren Winkelabweichung der Nullstellung von 0° verläuft an beiden Hüftgelenken zwischen den beiden Gruppen signifikant unterschiedlich.

An beiden Hüftgelenken ist ein zusätzlicher Einfluss des Geschlechts der PatientInnen zu beobachten, der sich am rechten Hüftgelenk in beiden Gruppen in einem deutlichen Effekt der Geschlecht:PP-Interaktion äußert, am linken Hüftgelenk ist ein signifikanter Effekt der Interaktion dritter Ordnung Gruppe:Geschlecht:PP zu beobachten.

In Tabelle 96 (linkes Gelenk) und Tabelle 98 (rechtes Gelenk) sind die Ergebnisse der Messungen ohne Berücksichtigung der Varianz innerhalb der prä- und posttherapeutischen Messungen zusammengefasst. Es ist daher nur die durch die Patienten verursachte Varianz der Mittelwerte aus den vier Einzelmessungen vor bzw. nach der Behandlung berücksichtigt. Zusätzlich sind die Ergebnisse der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) auf Unterschiede in den prä- bzw. posttherapeutischen Messungen zwischen den Gruppen und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile) auf Unterschiede innerhalb der Gruppen in den Messungen vor und nach der Behandlung angeführt.

Gruppe	A (n=10)					B (n=10)					Diff.	W/p
	Min	Mittelwert	Max	SD	Median	Min	Mittelwert	Max	SD	Median		
HGliEF_0_pre	0,0	28,1	63,8	21,3	22,5	5,0	19,0	31,3	11,0	18,8	-9,1	58,5/0,54

HGliEF_0_post	0,0	20,0	41,3	14,3	16,3	0,0	16,5	42,5	12,6	16,3	-3,5	56,5/0,65
Differenz±SD		-8,1±8,6					-2,5±8,0					35/0,27
		34/0,03					33/0,24					

**Tabelle 96: Deskriptive Daten der Nullstellung zwischen Extension und Flexion des linken Hüftgelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile).**

Der Winkel der mittleren Nullstellung des linken Hüftgelenks ändert sich in der Behandlungsgruppe um  $8,1 \pm 8,6^\circ$  signifikant zu geringeren Werten ( $V=34$ ,  $p=0,03$ ), in der Kontrollgruppe ist das Ausmaß der Reduktion mit  $2,5 \pm 8,0^\circ$  geringer ausgeprägt und nicht signifikant ( $V=33$ ,  $p=0,24$ ). Um einen signifikanten Unterschied zwischen den Behandlungsmethoden in dieser Größenordnung in der Grundgesamtheit feststellen zu können, müsste man eine Gruppengröße von 39 Patienten untersuchen ( $\alpha=0,05$ ,  $\text{Power}=0,8$ , t-Test unabhängiger Stichproben mit zweiseitiger Fragestellung).

Nachdem die ANOVA einen deutlichen Effekt der Gruppe:Geschlecht:PP-Interaktion anzeigt, werden die Veränderungen durch die osteopathische Behandlung bzw. Placebobehandlung für männliche und weibliche Patienten gesondert angeführt (vgl. Tabelle 97).

HGliEF_0 [°]	A		B	
	m	w	m	w
n	5	5	6	4
Mittlere Differenz post-pre	-5,5±13,2	-10,7±17,1	-5,4±14,3	1,9±15,0
V/p	8/0,36	10/0,10	14/0,10	6/0,88

**Tabelle 97: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen der Abweichung der gemessenen Nullstellung zwischen Extension und Flexion des linken Hüftgelenks von der physiologischen Nullstellung gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests).**

Nach osteopathischer Behandlung ist bei den weiblichen Patienten der Behandlungsgruppe eine stärkere mittlere Annäherung an die physiologische Nullstellung zwischen Extension

und Flexion des linken Hüftgelenks zu beobachten als bei den männlichen. Umgekehrt nimmt in der Kontrollgruppe die mittlere Abweichung von der physiologischen Nullstellung bei den weiblichen Patientinnen geringfügig zu. Die Abnahme der Abweichung bei den männlichen Patienten ist vom mittleren Ausmaß her mit jener in der Behandlungsgruppe vergleichbar.

Gruppe	A (n=10)					B (n=10)					Diff.	W/p
	Min	Mittelwert	Max	SD	Median	Min	Mittelwert	Max	SD	Median		
HGreEF_0_pre	0,0	26,8	80,0	27,7	18,1	0,0	25,3	107,5	35,8	10,0	-1,5	58/0,57
HGreEF_0_post	0,0	19,8	81,3	33,2	5,0	0,0	23,4	90,0	31,6	11,9	3,6	42,5/0,59
Differenz±SD		-7,0±7,7					-1,9±7,7					<b>26/0,07</b>
V/p		<b>35/0,02</b>					25/0,81					

**Tabelle 98: Deskriptive Daten der Nullstellung zwischen Extension und Flexion des rechten Hüftgelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile).**

Wie beim linken Hüftgelenk ist auch bei der mittleren Nullstellung des rechten Hüftgelenks eine signifikante Reduktion des Winkels zu beobachten ( $-7 \pm 7,7^\circ$ ,  $V=35$ ,  $p=0,02$ ), in der Kontrollgruppe ist das Ausmaß der Reduktion mit  $1,9 \pm 7,7^\circ$  ebenfalls geringer ausgeprägt und nicht signifikant ( $V=25$ ,  $p=0,81$ ). Um einen signifikanten Unterschied zwischen den Behandlungsmethoden in dieser Größenordnung in der Grundgesamtheit feststellen zu können, müsste man eine Gruppengröße von 39 Patienten untersuchen ( $\alpha=0,05$ ,  $\text{Power}=0,8$ , t-Test unabhängiger Stichproben mit zweiseitiger Fragestellung).

Obwohl die ANOVA keinen deutlichen Effekt der Gruppe:Geschlecht:PP-Interaktion anzeigt, werden die Veränderungen durch die osteopathische Behandlung bzw. Placebobehandlung für männliche und weibliche Patienten gesondert angeführt (vgl. Tabelle 99), um einen Vergleich mit dem linken Gelenk zu ermöglichen.

HGreEF_0 [°]	A		B	
	m	w	m	w
n	5	5	6	4
Mittlere Differenz post-pre	-5,4±29,2	-9,5±33,6	-0,2±25,2	-4,4±39,6
V/p	<b>10/0,10</b>	9/0,20	6/0,79	7/0,63

**Tabelle 99: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen der Abweichung der gemessenen Nullstellung zwischen Extension und Flexion des rechten Hüftgelenks von der physiologischen Nullstellung gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests).**

Nach osteopathischer Behandlung ist bei den weiblichen Patienten der Behandlungsgruppe aber auch der Kontrollgruppe eine stärkere mittlere Annäherung an die physiologische Nullstellung zwischen Extension und Flexion des linken Hüftgelenks zu beobachten als bei den männlichen, wobei generell eine stärkere Annäherung in der Behandlungsgruppe zu beobachten ist als in der Kontrollgruppe.

### 9.11.1.3 Flexion

In Tabelle 100 sind die Ergebnisse der ANOVA für beide Gelenke zusammengefasst. Signifikante Effekte sind grün hinterlegt, deutliche, jedoch nicht signifikante fett ausgewiesen.

HGFlex	links					Rechts				
<b>Error: factor(Proband)</b>										
	Df	SS	MS	F	p	Df	SS	MS	F	p
Gruppe	1	63	62,5	0,0127	0,91	1	1658	1657,7	0,441	0,52
Geschlecht	1	311	311,5	0,0634	0,80	1	7605	7605	2,0232	0,17
Gruppe:Geschlecht	1	2577	2576,8	0,5245	0,48	1	7922	7921,9	2,1075	0,17
Residuals	16	78599	4912,4			16	60143	3759		

Error: factor(Proband):Th										
	Df	SS	MS	F	p	Df	SS	MS	F	p
Th	1	30,625	30,625	1,8131	0,20	1	7,66	7,656	0,1601	0,69
Gruppe:Th	1	90	90	5,3282	<b>0,035</b>	1	97,66	97,656	2,0416	0,17
Geschlecht:Th	1	5,364	5,364	0,3175	0,58	1	13,49	13,495	0,2821	0,60
Gruppe:Geschlecht:Th	1	91,251	91,251	5,4023	<b>0,034</b>	1	137,76	137,755	2,88	0,11
Residuals	16	270,26	16,891			16	765,31	47,832		
Error: Within										
	Df	SS	MS	F	p	Df	SS	MS	F	p
PP	1	330,63	330,63	17,654	<b>&lt;0,0001</b>	1	438,91	438,91	21,079	<b>&lt;0,0001</b>
Gruppe:PP	1	22,5	22,5	1,2014	0,28	1	0,16	0,16	0,0075	0,93
Geschlecht:PP	1	22,2	22,2	1,1854	0,28	1	286,63	286,63	13,766	<b>0,00032</b>
Th:PP	1	5,63	5,63	0,3003	0,58	1	35,16	35,16	1,6884	0,20
Gruppe:Geschlecht:PP	1	184,83	184,83	9,8689	<b>0,0022</b>	1	59,2	59,2	2,8432	<b>0,09</b>
Gruppe:Th:PP	1	10	10	0,5339	0,47	1	0,16	0,16	0,0075	0,93
Geschlecht:Th:PP	1	0,06	0,06	0,0031	0,96	1	3,09	3,09	0,1482	0,70
Gruppe:Geschlecht:Th:PP	1	14,06	14,06	0,7506	0,39	1	38,37	38,37	1,8428	0,18
Residuals	112	2097,6	18,73			112	2332,08	20,82		

**Tabelle 100: ANOVA-Ergebnisse der Kriteriumsvariable „Flexion des Hüftgelenks“ (links bzw. rechts) mit den Prädiktorvariablen Behandlungsform (Gruppe), Geschlecht, Therapeut und Messzeitpunkt (PP).**

#### Allgemeine Voraussetzungen

Die beiden Gruppen unterscheiden sich nicht signifikant hinsichtlich des mittleren Bewegungsausmaßes der Flexion der Hüftgelenke.

Am linken Hüftgelenk ist erkennbar, dass sich die Messunterschiede zwischen den beiden TherapeutInnen in den beiden Gruppen in Abhängigkeit vom Geschlecht der PatientInnen signifikant unterscheiden. Nachdem das sowohl vor als auch nach der Therapie der Fall ist

(keine signifikante Gruppe:Geschlecht:Th:PP-Interaktion), stellt das für die Bewertung anhand der Differenzwerte keine Beeinträchtigung dar.

#### Veränderung des Bewegungsausmaßes

Das Bewegungsausmaß der Flexion beider Hüftgelenke verändert sich nach den Behandlungen signifikant, wobei die Veränderungen am rechten Hüftgelenk je nach Geschlecht der PatientInnen in unterschiedlichem Ausmaß eintreten. Gruppenunterschiede darin sind allerdings nicht abzuleiten.

Ein signifikanter geschlechtsspezifischer Unterschied zwischen den Veränderungen ist auch am linken Hüftgelenk erkennbar, allerdings bestehen darin noch zusätzlich Unterschiede zwischen den beiden Gruppen.

In Tabelle 101 (linkes Gelenk) und Tabelle 104 (rechtes Gelenk) sind die Ergebnisse der Messungen ohne Berücksichtigung der Varianz innerhalb der prä- und posttherapeutischen Messungen zusammengefasst. Es ist daher nur die durch die Patienten verursachte Varianz der Mittelwerte aus den vier Einzelmessungen vor bzw. nach der Behandlung berücksichtigt. Zusätzlich sind die Ergebnisse der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) auf Unterschiede in den prä- bzw. posttherapeutischen Messungen zwischen den Gruppen und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile) auf Unterschiede innerhalb der Gruppen in den Messungen vor und nach der Behandlung angeführt.

Gruppe	A (n=10)					B (n=10)					Diff.	W/p
	Min	Mittelwert	Max	SD	Median	Min	Mittelwert	Max	SD	Median		
HGliFlex_pre	70,0	104,6	140,0	22,6	96,3	58,8	105,1	135,0	27,1	110,6	0,5	45/0,73
HGliFlex_post	77,5	106,8	135,0	21,4	102,5	60,0	108,8	137,5	24,7	114,4	2,0	46,5/0,82
Differenz±SD		2,2±7,1					3,7±7,3					47,5/0,88
		19/0,41					7/0,14					

**Tabelle 101: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Flexion des linken Hüftgelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile).**

Gruppenintern ist keine signifikante Veränderung des mittleren Bewegungsausmaßes der Flexion des linken Hüftgelenks zu beobachten. Die Differenz zwischen den prätherapeutischen und posttherapeutischen Messungen beträgt in der Behandlungsgruppe  $2,2 \pm 7,1^\circ$  ( $V=19$ ,  $p=0,41$ ), in der Kontrollgruppe  $3,7 \pm 7,3^\circ$  ( $V=7$ ,  $p=0,14$ ).

Nachdem die ANOVA einen deutlichen Effekt der Gruppe:Geschlecht:PP-Interaktion anzeigt, werden die Veränderungen durch die osteopathische Behandlung bzw. Placebobehandlung für männliche und weibliche Patienten gesondert angeführt (vgl. Tabelle 102).

HGliFlex [°]	A		B	
	m	w	m	w
n	5	5	6	4
Mittlere Differenz post-pre	3,5±21,5	0,8±23,3	1,3±24,8	7,2±25,5
V/p	3/0,27	6,5/0,89	4,5/1,0	0/0,13

**Tabelle 102: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Flexion des linken Hüftgelenks gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests).**

Nach den osteopathischen Behandlungen ist bei den weiblichen Patienten keine nennenswerte Veränderung des Bewegungsausmaßes zu erkennen, während nach der Placebobehandlung eine deutliche Steigerung auftritt. Bei den männlichen Patienten der Behandlungsgruppe ist im Gegensatz dazu eine höhere Beweglichkeit als in der Kontrollgruppe zu beobachten, die sich allerdings nicht signifikant von jener vor den Behandlungen unterscheidet.

Die ANOVA zeigte einen signifikanten Effekt der Gruppe:Geschlecht:Th-Interaktion an, jedoch keine signifikante Gruppe:Geschlecht:Th:PP-Interaktion. Dementsprechend sollte anhand der Differenzwerte keine Beeinträchtigung der Aussage erfolgen. In Tabelle 103

werden die Veränderungen durch die osteopathische Behandlung bzw. Placebobehandlung für männliche und weibliche Patienten und die beiden TherapeutInnen gesondert angeführt, um diese Einschätzung zu belegen.

TherapeutIn	HGliFlex [°]	A		B	
	Geschlecht	m	w	m	w
	n	5	5	6	4
A	Mittlere Differenz post-pre	4,0	0,0	1,7	8,8
	V/p	2,5/0,20	5/1,0	3/0,58	0/0,13
B	Mittlere Differenz post-pre	3,0	1,5	0,8	5,6
	V/p	2/0,34	4,5/1,0	3/1,0	2/0,34

**Tabelle 103: Vergleich der mittleren Differenzwerte der beiden TherapeutInnen aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Flexion des linken Hüftgelenks gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests).**

Der Unterschied zwischen männlichen Patienten der Behandlungs- und Kontrollgruppe hängt nicht vom Therapeuten/der Therapeutin ab. Bei den weiblichen Patienten kommt TherapeutIn A zu einer höheren Differenz zwischen der mittleren Veränderung in Behandlungs- und Kontrollgruppe als Therapeutin B, allerdings ist der Trend in beiden Fällen der gleiche. In der Kontrollgruppe ist bei weiblichen Patienten eine stärkere Vergrößerung des mittleren Bewegungsausmaßes zu erkennen, als in der Behandlungsgruppe.

Gruppe	A (n=10)					B (n=10)					Diff.	W/p
	Min	Mittelwert	Max	SD	Median	Min	Mittelwert	Max	SD	Median		
HGreFlex_pre	60,0	104,3	135,0	23,4	105,0	72,5	110,6	145,0	22,6	116,3	6,4	42/0,57
HGreFlex_post	67,5	107,5	133,8	20,2	108,8	70,0	114,0	150,0	25,9	116,3	6,5	39/0,43
Differenz±SD		3,3±5,9					3,4±6,3					51,5/0,94
V/p		9/0,12					11,5/0,11					

**Tabelle 104: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Flexion des rechten Hüftgelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile).**

Das mittlere Bewegungsausmaß der Flexion des rechten Hüftgelenks ändert sich in beiden Gruppen ähnlich stark um  $3,3 \pm 5,9^\circ$  in der Behandlungsgruppe ( $V=9$ ,  $p=0,12$ ) und um  $3,4 \pm 6,3^\circ$  in der Kontrollgruppe ( $V=11,5$ ,  $p=0,11$ ). Beide Änderungen sind nicht signifikant.

## 9.11.2 Hüftgelenk Außenrotation - Innenrotation

### 9.11.2.1 Außenrotation

In Tabelle 105 sind die Ergebnisse der ANOVA für beide Gelenke zusammengefasst. Signifikante Effekte sind grün hinterlegt, deutliche, jedoch nicht signifikante fett ausgewiesen.

HGArot	Links					Rechts				
<b>Error: factor(Proband)</b>										
	Df	SS	MS	F	p	Df	SS	MS	F	p
Gruppe	1	1051	1050,6	0,2291	0,64	1	276	275,6	0,0514	0,82
Geschlecht	1	9031	9031,3	1,9696	0,18	1	2131	2130,6	0,3973	0,54
Gruppe:Geschlecht	1	385	385,2	0,084	0,78	1	5051	5051,4	0,942	0,35
Residuals	16	73364	4585,2			16	85799	5362,4		
<b>Error: factor(Proband):Th</b>										
	Df	SS	MS	F	p	Df	SS	MS	F	p
Th	1	562,5	562,5	8,8688	<b>0,0089</b>	1	140,62	140,625	2,2388	0,15
Gruppe:Th	1	0	0	0	1,00	1	140,62	140,625	2,2388	0,15
Geschlecht:Th	1	15,94	15,94	0,2514	0,62	1	77,17	77,168	1,2286	0,28
Gruppe:Geschlecht:Th	1	0,51	0,51	0,0081	0,93	1	74,08	74,082	1,1794	0,29

Residuals	16	1014,79	63,42			16	1005	62,813		
-----------	----	---------	-------	--	--	----	------	--------	--	--

HGArot	Links					Rechts				
Error: Within										
	Df	SS	MS	F	p	Df	SS	MS	F	p
PP	1	562,5	562,5	22,84	<0,0001	1	1562,5	1562,5	41,16	<0,0001
Gruppe:PP	1	10	10	0,406	0,53	1	22,5	22,5	0,5927	0,44
Geschlecht:PP	1	7,37	7,37	0,2994	0,59	1	98,1	98,06	2,5832	0,11
Th:PP	1	0,63	0,63	0,0254	0,87	1	62,5	62,5	1,6464	0,20
Gruppe:Geschlecht:PP	1	219,09	219,09	8,8958	0,0035	1	0,3	0,27	0,0072	0,93
Gruppe:Th:PP	1	5,62	5,62	0,2284	0,63	1	2,5	2,5	0,0659	0,80
Geschlecht:Th:PP	1	7,37	7,37	0,2994	0,59	1	0,9	0,92	0,0242	0,88
Gruppe:Geschlecht:Th:PP	1	4,09	4,09	0,1659	0,68	1	74,1	74,08	1,9515	0,17
Residuals	112	2758,33	24,63			112	4251,7	37,96		

**Tabelle 105: ANOVA-Ergebnisse der Kriteriumsvariable „Außenrotation des Hüftgelenks“ (links bzw. rechts) mit den Prädiktorvariablen Behandlungsform (Gruppe), Geschlecht, Therapeut und Messzeitpunkt (PP).**

#### Allgemeine Voraussetzungen

Die beiden Gruppen unterscheiden sich nicht signifikant hinsichtlich des mittleren Bewegungsausmaßes der Außenrotation der Hüftgelenke.

Am linken Hüftgelenk ist erkennbar, dass die TherapeutInnen unabhängig von der Gruppe zu signifikant unterschiedlichen Messergebnissen kommen.

#### Veränderung des Bewegungsausmaßes

Das Bewegungsausmaß der Außenrotation beider Hüftgelenke verändert sich nach den Behandlungen signifikant, wobei jedoch kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen im Ausmaß der Veränderung zu beobachten ist.

Am linken Hüftgelenk ist zwischen den beiden Gruppen ein signifikanter Unterschied in der Veränderung der Messwerte in Abhängigkeit vom Geschlecht der PatientInnen zu erkennen.

In Tabelle 106 (linkes Gelenk) und Tabelle 108 (rechtes Gelenk) sind die Ergebnisse der Messungen ohne Berücksichtigung der Varianz innerhalb der prä- und posttherapeutischen Messungen zusammengefasst. Es ist daher nur die durch die Patienten verursachte Varianz der Mittelwerte aus den vier Einzelmessungen vor bzw. nach der Behandlung berücksichtigt. Zusätzlich sind die Ergebnisse der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) auf Unterschiede in den prä- bzw. posttherapeutischen Messungen zwischen den Gruppen und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile) auf Unterschiede innerhalb der Gruppen in den Messungen vor und nach der Behandlung angeführt.

Gruppe	A (n=10)					B (n=10)					Diff.	W/p
	Min	Mittelwert	Max	SD	Median	Min	Mittelwert	Max	SD	Median		
HGliArot_pre	1,3	40,3	83,8	21,2	43,1	0,0	45,9	85,0	19,0	46,9	5,6	34,5/0,25
HGliArot_post	1,3	44,5	90,0	23,3	45,6	0,0	49,1	92,5	23,7	52,5	4,6	38/0,38
Differenz±SD		4,3±6,3					3,3±10,6					47,5/0,88
V/p		<b>2/0,03</b>					15,5/0,44					

**Tabelle 106: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Außenrotation des linken Hüftgelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile).**

In der Behandlungsgruppe ist eine signifikante Zunahme des mittleren Bewegungsausmaßes der Außenrotation des linken Hüftgelenks um  $4,3 \pm 6,3^\circ$  zu beobachten ( $V=2$ ,  $p=0,03$ ), in der Kontrollgruppe eine nicht signifikante Zunahme um  $3,3 \pm 10,6^\circ$  ( $V=15,5$ ,  $p=0,44$ ).

Nachdem die ANOVA einen deutlichen Effekt der Gruppe:Geschlecht:PP-Interaktion anzeigt, werden die Veränderungen durch die osteopathische Behandlung bzw. Placebobehandlung für männliche und weibliche Patienten gesondert angeführt (vgl. Tabelle 107).

HGliArot [°]	A		B	
	m	w	m	w
n	5	5	6	4
Mittlere Differenz post-pre	7,0±22,4	1,5±21,1	1,7±28,9	5,7±30,4
V/p	<b>0/0,10</b>	2/0,36	9/0,84	0/0,18

**Tabelle 107: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Außenrotation des linken Hüftgelenks gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests).**

Am deutlichsten ist die Steigerung des Bewegungsausmaßes nach den osteopathischen Behandlungen bei den männlichen Patienten ausgeprägt, die im Vergleich zu jenen der Kontrollgruppe eine um durchschnittlich 5,3° höhere Steigerung der Beweglichkeit aufweisen. Bei den weiblichen Patienten der Behandlungsgruppe ist jedoch eine um durchschnittlich 4,2° geringere Veränderung als in der Kontrollgruppe zu beobachten.

Gruppe	A (n=10)					B (n=10)					Diff.	W/p
	Min	Mittelwert	Max	SD	Median	Min	Mittelwert	Max	SD	Median		
HGreArot_pre	25,0	57,4	95,0	23,0	51,3	30,0	55,5	110,0	26,8	47,5	-1,9	54,5/0,76
HGreArot_post	35,0	64,4	95,0	20,9	63,1	31,3	61,0	120,0	31,3	52,5	-3,4	60/0,47
Differenz±SD		7,0±9,7					5,5±8,8					50,5/1,0
V/p		<b>5/0,04</b>					<b>7/0,08</b>					

**Tabelle 108: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Außenrotation des rechten Hüftgelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe,**

**B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile).**

Auch am rechten Hüftgelenk ist nach der osteopathischen Behandlung im cranialen Bereich eine signifikant höhere mittlere Beweglichkeit in der Außenrotation zu erkennen als bei den prätherapeutischen Messungen (+7,0±9,7°, V=5, p=0,04). In der Kontrollgruppe beträgt die Zunahme 5,5±8,8° (V=7, p=0,08).

### 9.11.2.2 Nullstellung

In Tabelle 109 sind die Ergebnisse der ANOVA für beide Gelenke zusammengefasst. Signifikante Effekte sind grün hinterlegt, deutliche, jedoch nicht signifikante fett ausgewiesen.

HGAI_0	links					Rechts				
<b>Error: factor(Proband)</b>										
	Df	SS	MS	F	p	Df	SS	MS	F	p
Gruppe	1	105,63	105,62	0,9147	0,35	1	0,15625	0,15625	0,96	0,34
Geschlecht	1	202,07	202,07	1,75	0,20	1	0,10204	0,10204	0,6269	0,44
Gruppe:Geschlecht	1	166,68	166,68	1,4435	0,25	1	0,10629	0,10629	0,6531	0,43
Residuals	16	1847,5	115,47			16	2,60417	0,16276		
<b>Error: factor(Proband):Th</b>										
	Df	SS	MS	F	p	Df	SS	MS	F	p
Th	1	5,625	5,625	1,8947	0,19	1	0,15625	0,15625	0,96	0,34
Gruppe:Th	1	0,625	0,625	0,2105	0,65	1	0,15625	0,15625	0,96	0,34
Geschlecht:Th	1	7,372	7,3724	2,4834	0,13	1	0,10204	0,10204	0,6269	0,44
Gruppe:Geschlecht:Th	1	1,378	1,3776	0,464	0,51	1	0,10629	0,10629	0,6531	0,43
Residuals	16	47,5	2,9688			16	2,60417	0,16276		

HGAI_0	links	Rechts
--------	-------	--------

Error: Within										
	Df	SS	MS	F	p	Df	SS	MS	F	p
PP	1	10	10	6,4	0,013	1	0,1562	0,15625	0,9882	0,32
Gruppe:PP	1	10	10	6,4	0,013	1	0,1562	0,15625	0,9882	0,32
Geschlecht:PP	1	14,694	14,6939	9,4041	0,0027	1	0,102	0,10204	0,6454	0,42
Th:PP	1	0	0	0	1,00	1	0,1562	0,15625	0,9882	0,32
Gruppe:Geschlecht:PP	1	15,306	15,3061	9,7959	0,0022	1	0,1063	0,10629	0,6723	0,41
Gruppe:Th:PP	1	0	0	0	1,00	1	0,1562	0,15625	0,9882	0,32
Geschlecht:Th:PP	1	0	0	0	1,00	1	0,102	0,10204	0,6454	0,42
Gruppe:Geschlecht:Th:PP	1	0	0	0	1,00	1	0,1063	0,10629	0,6723	0,41
Residuals	112	175	1,5625			112	17,7083	0,15811		

**Tabelle 109: ANOVA-Ergebnisse der Kriteriumsvariable „Nullstellung zwischen Außen- und Innenrotation des Hüftgelenks“ (links bzw. rechts) mit den Prädiktorvariablen Behandlungsform (Gruppe), Geschlecht, Therapeut und Messzeitpunkt (PP).**

#### Allgemeine Voraussetzungen

Die beiden Gruppen unterscheiden sich nicht signifikant hinsichtlich der mittleren Winkelabweichung der Nullstellung von 0°. Ebenso sind keine signifikanten Unterschiede zwischen den Messungen der beiden TherapeutInnen erkennbar.

#### Veränderung des Bewegungsausmaßes

Abweichungen der Nullstellung von 0° treten in der Stichprobe nur selten auf, weshalb keine generalisierbaren Aussagen über den Effekt der Behandlungsmethode getroffen werden können.

In Tabelle 110 (linkes Gelenk) und Tabelle 112 (rechtes Gelenk) sind die Ergebnisse der Messungen ohne Berücksichtigung der Varianz innerhalb der prä- und posttherapeutischen Messungen zusammengefasst. Es ist daher nur die durch die Patienten verursachte Varianz der Mittelwerte aus den vier Einzelmessungen vor bzw. nach der Behandlung berücksichtigt. Zusätzlich sind die Ergebnisse der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) auf Unterschiede in den prä- bzw. posttherapeutischen Messungen zwischen den Gruppen und

der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile) auf Unterschiede innerhalb der Gruppen in den Messungen vor und nach der Behandlung angeführt.

Gruppe	A (n=10)					B (n=10)					Diff.	W/p
	Min	Mittelwert	Max	SD	Median	Min	Mittelwert	Max	SD	Median		
HGliAI_0_pre	0,0	0,1	1,3		0,0	0,0	2,3	22,5		0,0	2,1	49,5/1,0
HGliAI_0_post	0,0	0,1	1,3		0,0	0,0	1,3	12,5		0,0	1,1	49,5/1,0
Differenz±SD		0,0					-1,0					55/0,37
V/p		-					1/1,0					

**Tabelle 110: Deskriptive Daten der Nullstellung zwischen Außen- und Innenrotation des linken Hüftgelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile).**

Nachdem die ANOVA einen deutlichen Effekt der Gruppe:Geschlecht:PP-Interaktion anzeigt, werden die Veränderungen durch die osteopathische Behandlung bzw. Placebobehandlung für männliche und weibliche Patienten gesondert angeführt (vgl. Tabelle 111).

HgliAI_0 [°]	A		B	
	m	w	m	w
n	5	5	6	4
Mittlere Differenz post-pre	0,0	0,0	0,0	-2,5

**Tabelle 111: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen der Abweichung der gemessenen Nullstellung zwischen Außen- und Innenrotation des linken Hüftgelenks von der physiologischen Nullstellung nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) gegliedert.**

Die Veränderung in der Kontrollgruppe ist nur auf weibliche Patienten zurückzuführen, in der Behandlungsgruppe wurden keine Veränderungen beobachtet.

Gruppe	A (n=10)					B (n=10)						
Variable [°]	Min	Mittelwert	Max	SD	Median	Min	Mittelwert	Max	SD	Median	Diff.	W/p
HGreAI_0_pre	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,1	1,3		0,0	0,1	45/0,37
HGreAI_0_post	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0		0,0	0,0	/
Differenz±SD		0,0					-0,1					55/0,37
V/p		-					1/1,0					

**Tabelle 112: Deskriptive Daten der Nullstellung zwischen Außen- und Innenrotation des rechten Hüftgelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile).**

Gruppenintern gibt es in der Behandlungsgruppe keine Änderung im mittleren Winkel der Nullstellung zwischen Außen- und Innenrotation der beiden Hüftgelenke, in der Kontrollgruppe ist jeweils eine geringfügige Abnahme zu erkennen.

### 9.11.2.3 Innenrotation

In Tabelle 113 sind die Ergebnisse der ANOVA für beide Gelenke zusammengefasst. Signifikante Effekte sind grün hinterlegt, deutliche, jedoch nicht signifikante fett ausgewiesen.

HGIrot	links					Rechts				
<b>Error: factor(Proband)</b>										
	Df	SS	MS	F	p	Df	SS	MS	F	p
Gruppe	1	2250	2250	0,8294	0,38	1	1440	1440	0,5831	0,46
Geschlecht	1	1141	1141,1	0,4207	0,53	1	3188	3187,8	1,2909	0,27
Gruppe:Geschlecht	1	3112	3111,7	1,1471	0,30	1	542	541,9	0,2194	0,65
Residuals	16	43404	2712,8			16	39511	2469,4		
<b>Error: factor(Proband):Th</b>										
	Df	SS	MS	F	p	Df	SS	MS	F	p
Th	1	390,62	390,62	6,8851	<b>0,018</b>	1	360	360	6,9862	<b>0,018</b>

Gruppe:Th	1	10	10	0,1763	0,68	1	50,63	50,63	0,9824	0,34
Geschlecht:Th	1	0,01	0,01	0,0001	0,99	1	218,27	218,27	4,2358	0,06
Gruppe:Geschlecht:Th	1	16,61	16,61	0,2927	0,60	1	65,37	65,37	1,2687	0,28
Residuals	16	907,76	56,74			16	824,48	51,53		
<b>Error: Within</b>										
	Df	SS	MS	F	p	Df	SS	MS	F	p
PP	1	5,6	5,63	0,1064	0,74	1	90	90	2,6327	0,11
Gruppe:PP	1	2102,5	2102,5	39,782	<b>&lt;0,0001</b>	1	275,6	275,625	8,0627	<b>0,0054</b>
Geschlecht:PP	1	50,5	50,52	0,9558	0,33	1	9,7	9,7	0,2838	0,60
Th:PP	1	5,6	5,63	0,1064	0,74	1	5,6	5,625	0,1645	0,69
Gruppe:Geschlecht:PP	1	428,6	428,6	8,1096	<b>0,0052</b>	1	0,6	0,612	0,0179	0,89
Gruppe:Th:PP	1	62,5	62,5	1,1826	0,28	1	40	40	1,1701	0,28
Geschlecht:Th:PP	1	87,3	87,3	1,6519	0,20	1	0,8	0,772	0,0226	0,88
Gruppe:Geschlecht:Th:PP	1	0,6	0,56	0,0106	0,92	1	23,9	23,916	0,6996	0,40
Residuals	112	5919,3	52,85			112	3828,7	34,185		

**Tabelle 113: ANOVA-Ergebnisse der Kriteriumsvariable „Innenrotation des Hüftgelenks“ (links bzw. rechts) mit den Prädiktorvariablen Behandlungsform (Gruppe), Geschlecht, Therapeut und Messzeitpunkt (PP).**

#### Allgemeine Voraussetzungen

Die beiden Gruppen unterscheiden sich nicht signifikant hinsichtlich des mittleren Bewegungsausmaßes der Innenrotation der Hüftgelenke. Es sind beidseits signifikante Unterschiede zwischen den Messungen der beiden TherapeutInnen erkennbar, die jedoch in beiden Gruppen gleichermaßen auftreten.

#### Veränderung des Bewegungsausmaßes

Die beiden Gruppen unterscheiden sich signifikant im Ausmaß der mittleren Veränderung des Bewegungsausmaßes der Innenrotation der beiden Hüftgelenke. Am linken Hüftgelenk ist zusätzlich ein geschlechtsspezifischer Unterschied in der Veränderung zu beobachten.

In Tabelle 114 (linkes Gelenk) und Tabelle 116 (rechtes Gelenk) sind die Ergebnisse der Messungen ohne Berücksichtigung der Varianz innerhalb der prä- und posttherapeutischen Messungen zusammengefasst. Es ist daher nur die durch die Patienten verursachte Varianz der Mittelwerte aus den vier Einzelmessungen vor bzw. nach der Behandlung berücksichtigt. Zusätzlich sind die Ergebnisse der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) auf Unterschiede in den prä- bzw. posttherapeutischen Messungen zwischen den Gruppen und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile) auf Unterschiede innerhalb der Gruppen in den Messungen vor und nach der Behandlung angeführt.

Gruppe	A (n=10)					B (n=10)					Diff.	W/p
	Min	Mittelwert	Max	SD	Median	Min	Mittelwert	Max	SD	Median		
HGIlilrot_pre	7,5	37,0	73,8	20,2	40,6	28,8	51,8	72,5	16,3	52,5	14,8	29,5/0,13
HGIlilrot_post	15,0	43,9	80,0	22,1	45,6	25,0	44,1	77,5	17,4	41,3	0,3	51/0,97
Differenz±SD		6,9±7,7					-7,6±14,9					<b>81/0,02</b>
V/p		<b>1/0,03</b>					41/0,18					

**Tabelle 114: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Innenrotation des linken Hüftgelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile).**

Der mittlere Winkel der Innenrotation des linken Hüftgelenks nimmt in der Behandlungsgruppe signifikant um  $6,9 \pm 7,7^\circ$  zu ( $V=1$ ,  $p=0,03$ ), in der Kontrollgruppe ist eine nicht signifikante Abnahme von  $7,6 \pm 14,9^\circ$  zu beobachten ( $V=41$ ,  $p=0,18$ ).

Nachdem die ANOVA einen signifikanten Effekt der Gruppe:Geschlecht:PP-Interaktion anzeigt, werden die Veränderungen durch die osteopathische Behandlung bzw. Placebobehandlung für männliche und weibliche Patienten gesondert angeführt (vgl. Tabelle 115).

HGIlilrot [°]	A		B	
	m	w	m	w
n	5	5	6	4
Mittlere Differenz post-pre	2,5±15,3	11,3±28,4	-5,8±22,5	-10,3±7,9

V/p	1/0,42	<b>0/0,10</b>	14/0,53	8/0,38
-----	--------	---------------	---------	--------

**Tabelle 115: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Innenrotation des linken Hüftgelenks gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests).**

Vor allem die weiblichen Patienten der Behandlungsgruppe weisen nach der osteopathischen Behandlung ein erhöhtes mittleres Bewegungsausmaß auf. Das Ausmaß der Veränderung ist bei den männlichen Patienten geringer. In der Kontrollgruppe ist hingegen sowohl bei den weiblichen als auch männlichen Patientinnen eine Abnahme des mittleren Bewegungswinkels zu beobachten.

Gruppe	A (n=10)					B (n=10)					Diff.	W/p
	Min	Mittelwert	Max	SD	Median	Min	Mittelwert	Max	SD	Median		
HGrelrot_pre	8,8	33,6	65,0	21,3	36,3	2,5	42,3	60,0	15,4	44,4	8,6	39,5/0,45
HGrelrot_post	13,8	37,8	62,5	17,8	46,3	2,5	41,1	56,3	16,3	47,5	3,4	43,5/0,65
Differenz±SD		4,1±8,6					-1,1±9,5					64,5/0,29
V/p		10,5/0,17					23/1,0					

**Tabelle 116: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Innenrotation des rechten Hüftgelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile).**

Wie am linken Hüftgelenk ist auch am rechten eine Zunahme des mittleren Winkels der Innenrotation zu beobachten, während er in der Kontrollgruppe abnimmt. Allerdings ist das Ausmaß dieser Veränderung in beiden Gruppen weniger stark ausgeprägt (Behandlungsgruppe: +4,1±8,6°, V=10,5, p=0,17), Kontrollgruppe: -1,1±9,5°, V=23, p=1,0). Um einen signifikanten Unterschied zwischen den Behandlungsmethoden in dieser Größenordnung in der Grundgesamtheit feststellen zu können, müsste man eine Gruppengröße von 54 Patienten untersuchen ( $\alpha=0,05$ , Power=0,8, t-Test unabhängiger Stichproben mit zweiseitiger Fragestellung).

### 9.11.3 Hüftgelenk Abduktion - Adduktion

#### 9.11.3.1 Abduktion

In Tabelle 117 sind die Ergebnisse der ANOVA für beide Gelenke zusammengefasst. Signifikante Effekte sind grün hinterlegt, deutliche, jedoch nicht signifikante fett ausgewiesen.

HGAbd	links					Rechts				
<b>Error: factor(Proband)</b>										
	Df	SS	MS	F	p	Df	SS	MS	F	p
Gruppe	1	122,5	122,5	0,1063	0,75	1	926	926,4	0,1853	0,67
Geschlecht	1	11900,2	11900,2	10,326	<b>0,0054</b>	1	6635	6635,2	1,3275	0,27
Gruppe:Geschlecht	1	1766,1	1766,1	1,5324	0,23	1	2	2,3	0,0005	0,98
Residuals	16	18439,9	1152,5			16	79975	4998,5		

HGAbd	links					Rechts				
<b>Error: factor(Proband):Th</b>										
	Df	SS	MS	F	p	Df	SS	MS	F	p
Th	1	275,62	275,625	6,7376	<b>0,02</b>	1	113,91	113,906	3,376	<b>0,08</b>
Gruppe:Th	1	75,62	75,625	1,8487	0,19	1	1,41	1,406	0,0417	0,84
Geschlecht:Th	1	107,78	107,781	2,6347	0,12	1	163,27	163,265	4,8389	<b>0,043</b>
Gruppe:Geschlecht:Th	1	17,69	17,688	0,4324	0,52	1	59,7	59,703	1,7695	0,20
Residuals	16	654,53	40,908			16	539,84	33,74		
<b>Error: Within</b>										
	Df	SS	MS	F	p	Df	SS	MS	F	p
PP	1	640	640	12,394	<b>0,00062</b>	1	18,91	18,906	0,7998	0,37
Gruppe:PP	1	90	90	1,7428	0,19	1	35,16	35,156	1,4872	0,23
Geschlecht:PP	1	220,6	220,64	4,2726	<b>0,0410</b>	1	2,07	2,066	0,0874	0,77
Th:PP	1	5,6	5,62	0,1089	0,74	1	7,66	7,656	0,3239	0,57

Gruppe:Geschlecht:PP	1	108,2	108,16	2,0946	0,15	1	2,15	2,152	0,0911	0,76
Gruppe:Th:PP	1	0,6	0,63	0,0121	0,91	1	56,41	56,406	2,3861	0,13
Geschlecht:Th:PP	1	42,9	42,88	0,8304	0,36	1	2,07	2,066	0,0874	0,77
Gruppe:Geschlecht:Th:PP	1	245,9	245,92	4,7622	<b>0,031</b>	1	21,74	21,736	0,9195	0,34
Residuals	112	5783,6	51,64			112	2647,6	23,639		

**Tabelle 117: ANOVA-Ergebnisse der Kriteriumsvariable „Abduktion des Hüftgelenks“ (links bzw. rechts) mit den Prädiktorvariablen Behandlungsform (Gruppe), Geschlecht, Therapeut und Messzeitpunkt (PP).**

#### Allgemeine Voraussetzungen

Die beiden Gruppen unterscheiden sich nicht signifikant hinsichtlich des mittleren Bewegungsausmaßes der Innenrotation der Hüftgelenke. Es sind beidseits deutliche Unterschiede zwischen den Messungen der beiden TherapeutInnen erkennbar (links signifikant), die jedoch in beiden Gruppen gleichermaßen auftreten und aufgrund des Studiendesigns auch keine Auswirkungen auf die prä- und posttherapeutischen Messungen aufweisen.

**Am linken Hüftgelenk ist ein signifikanter Unterschied im Bewegungsausmaß der Abduktion in Abhängigkeit vom Geschlecht der PatientInnen erkennbar, während am rechten Hüftgelenk je nach Geschlecht des Patienten/der Patientin unterschiedliche Messwertdifferenzen zwischen den TherapeutInnen zu beobachten sind.**

#### Veränderung des Bewegungsausmaßes

Bis auf eine von der Behandlungsform signifikante Veränderung des Bewegungsausmaßes der Abduktion des linken Hüftgelenks ist ein Unterschied in der Veränderung in Abhängigkeit von den TherapeutInnen und Geschlecht zu beobachten.

In Tabelle 118 (linkes Gelenk) und Tabelle 120 (rechtes Gelenk) sind die Ergebnisse der Messungen ohne Berücksichtigung der Varianz innerhalb der prä- und posttherapeutischen Messungen zusammengefasst. Es ist daher nur die durch die Patienten verursachte Varianz der Mittelwerte aus den vier Einzelmessungen vor bzw. nach der Behandlung berücksichtigt. Zusätzlich sind die Ergebnisse der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) auf Unterschiede in den prä- bzw. posttherapeutischen Messungen zwischen den Gruppen und

der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile) auf Unterschiede innerhalb der Gruppen in den Messungen vor und nach der Behandlung angeführt.

Gruppe	A (n=10)					B (n=10)					Diff.	W/p
	Min	Mittelwert	Max	SD	Median	Min	Mittelwert	Max	SD	Median		
HGliAbd_pre	0,0	24,5	58,8	14,0	23,8	0,0	21,3	45,0	10,6	21,9	-3,3	54/0,79
HGliAbd_post	0,0	27,0	55,0	13,5	27,5	0,0	26,8	42,5	8,5	28,8	-0,3	50,5/1
Differenz±SD		2,5±14,6					5,5±11,3					45/0,37
V/p		13,5/0,57					9/0,23					

**Tabelle 118: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Abduktion des linken Hüftgelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile).**

In beiden Gruppen ist eine nicht signifikante Zunahme des mittleren Abduktionswinkels des linken Hüftgelenks zu beobachten, die in der Behandlungsgruppe ( $2,5 \pm 14,6^\circ$ ,  $V=13,5$ ,  $p=0,57$ ) weniger stark ausgeprägt ist als in der Kontrollgruppe ( $5,5 \pm 11,3^\circ$ ,  $V=9$ ,  $p=0,23$ ).

Nachdem die ANOVA einen signifikanten Effekt der Gruppe:Geschlecht:Th:PP-Interaktion anzeigt, werden die Veränderungen durch die osteopathische Behandlung bzw. Placebobehandlung für männliche und weibliche Patienten und die beiden TherapeutInnen gesondert angeführt (vgl. Tabelle 39).

TherapeutIn	HGliAbd [°]	A		B	
		m	w	m	w
	Geschlecht				
	n	5	5	6	4
A	Mittlere Differenz post-pre	3,5	2,5	7,5	3,1
	V/p	5/0,63	2/0,79	3/0,28	2/0,79
B	Mittlere Differenz post-pre	9,5	-5,5	4,6	6,3
	V/p	3,5/0,34	6/0,17	6/0,40	0/0,37

**Tabelle 119: Vergleich der mittleren Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Abduktion des linken Hüftgelenks gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests).**

Aus den Messergebnissen der beiden TherapeutInnen sind bei den männlichen Patienten unterschiedliche Schlüsse zu ziehen. Nach Therapeutin A ist die Zunahme des mittleren Bewegungsausmaßes der Abduktion des linken Hüftgelenks männlicher Patienten in der Kontrollgruppe höher als in der Behandlungsgruppe, nach Therapeutin B fällt das Ergebnis umgekehrt aus. Die generelle Aussage, dass die Erhöhung bei weiblichen Patienten (der aktuellen Stichprobe) in der Kontrollgruppe höher ist als in der Behandlungsgruppe ist trotz Unterschieden in den Messungen nicht betroffen.

Gruppe	A (n=10)					B (n=10)					Diff.	W/p
	Min	Mittelwert	Max	SD	Median	Min	Mittelwert	Max	SD	Median		
HGreAbd_pre	11,3	38,4	90,0	24,9	31,3	5,0	32,6	90,0	24,5	27,5	-5,8	57/0,62
HGreAbd_post	12,5	38,1	90,0	25,9	28,1	7,5	34,3	90,0	23,9	26,9	-3,9	56,5/0,65
Differenz±SD		-0,3±8,6					1,6±8,1					43/0,62
V/p		19,5/0,89					16,5/0,51					

**Tabelle 120: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Abduktion des rechten Hüftgelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile).**

Der mittlere Winkel der Abduktion am rechten Hüftgelenk verringert sich in der Behandlungsgruppe um  $0,3 \pm 8,6^\circ$  ( $V=19,5$ ,  $p=0,89$ ), in der Kontrollgruppe ist eine ebenso nicht signifikante Zunahme um  $1,6 \pm 8,1^\circ$  ( $V=16,5$ ,  $p=0,51$ ) zu beobachten.

### 9.11.3.2 Nullstellung

In Tabelle 121 sind die Ergebnisse der ANOVA für beide Gelenke zusammengefasst. Signifikante Effekte sind grün hinterlegt, deutliche, jedoch nicht signifikante fett ausgewiesen.

HGAA_0	links					Rechts				
<b>Error: factor(Proband)</b>										
	Df	SS	MS	F	p	Df	SS	MS	F	p
Gruppe	1	490	490	0,3714	0,55	1	97,7	97,7	0,0945	0,76
Geschlecht	1	4961,2	4961,2	3,7601	<b>0,07</b>	1	3224	3224	3,1187	<b>0,10</b>
Gruppe:Geschlecht	1	500,2	500,2	0,3791	0,55	1	296,3	296,3	0,2867	0,60
Residuals	16	21111	1319,4			16	16540	1033,8		

HGAA_0	links					Rechts				
<b>Error: factor(Proband):Th</b>										
	Df	SS	MS	F	p	Df	SS	MS	F	p
Th	1	2,5	2,5	2,0645	0,17	1	3,906	3,9062	1	0,33
Gruppe:Th	1	0	0	0	1,00	1	3,906	3,9062	1	0,33
Geschlecht:Th	1	3,0867	3,08673	2,549	0,13	1	3,986	3,986	1,0204	0,33
Gruppe:Geschlecht:Th	1	0,0383	0,03827	0,0316	0,86	1	3,827	3,8265	0,9796	0,34
Residuals	16	19,375	1,21094			16	62,5	3,9063		
<b>Error: Within</b>										
	Df	SS	MS	F	p	Df	SS	MS	F	p
PP	1	10	10	4,385	<b>0,039</b>	1	1,41	1,406	0,4846	0,49
Gruppe:PP	1	22,5	22,5	9,8662	<b>0,0022</b>	1	26,41	26,406	9,1	<b>0,0032</b>
Geschlecht:PP	1	5,74	5,7398	2,5169	0,12	1	3,37	3,374	1,1626	0,28
Th:PP	1	2,5	2,5	1,0962	0,30	1	0,16	0,156	0,0538	0,82
Gruppe:Geschlecht:PP	1	0,719	0,7185	0,3151	0,58	1	34,44	34,439	11,868	<b>0,0008</b>
Gruppe:Th:PP	1	0	0	0	1,00	1	12,66	12,656	4,3615	<b>0,039</b>



HGliAA_0_pre	0,0	7,3	45,0	12,4	0,0	0,0	4,5	35,0	17,7	0,0	-2,8	51/0,96
HGliAA_0_post	0,0	7,5	45,0	10,6	0,0	0,0	3,3	32,5		0,0	-4,3	55/0,58
Differenz±SD		0,3					-1,3					64/0,10
		0/1					3/0,37					

**Tabelle 122: Deskriptive Daten der Nullstellung zwischen Abduktion und Adduktion des linken Hüftgelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile).**

Der mittlere Winkel der Nullstellung zwischen Abduktion und Adduktion des linken Hüftgelenks nimmt in der Behandlungsgruppe um 0,3° zu (V=0, p=1,0), in der Kontrollgruppe ist eine durchschnittliche Abnahme um 1,3° (V=3, p=0,37) zu beobachten.

Gruppe	A (n=10)					B (n=10)					Diff.	W/p
	Min	Mittelwert	Max	SD	Median	Min	Mittelwert	Max	SD	Median		
HGreAA_0_pre	0,0	2,9	18,8	6,2	0,0	0,0	5,3	52,5		0,0	2,4	54/0,67
HGreAA_0_post	0,0	3,5	25,0	10,6	0,0	0,0	4,3	42,5		0,0	0,8	54/0,67
Differenz±SD		0,6					-1,0					59,5/0,19
V/p		0/1,0					1/1,0					

**Tabelle 123: Deskriptive Daten der Nullstellung zwischen Abduktion und Adduktion des rechten Hüftgelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile).**

Auch am rechten Hüftgelenk ist in der Behandlungsgruppe eine Zunahme des mittleren Winkels der Nullstellung zwischen Abduktion und Adduktion zu beobachten (+0,6°, V=0, p=1), und in der Kontrollgruppe eine Abnahme (-1,0°, V=1, p=1,0).

Aus Tabelle 124 geht hervor, dass die Veränderungen in beiden Gruppen nur auf weibliche Patienten zurückzuführen sind.

HGreAA_0 [°]	A	B
--------------	---	---

	m	w	m	w
n	5	5	6	4
Mittlere Differenz post-pre	0	1,2	0	-2,5

**Tabelle 124: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen der Abweichung der gemessenen Nullstellung zwischen Abduktion und Adduktion des rechten Hüftgelenks von der physiologischen Nullstellung nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) gegliedert.**

Nachdem die ANOVA ebenfalls einen signifikanten Effekt der Gruppe:Geschlecht:Th:PP-Interaktion anzeigt, werden die Veränderungen durch die osteopathische Behandlung bzw. Placebobehandlung für männliche und weibliche Patienten und die beiden TherapeutInnen gesondert angeführt (vgl. Tabelle 40).

TherapeutIn	HGreAA_0 [°]	A		B	
	Geschlecht	m	w	m	w
	n	5	5	6	4
A	Mittlere Differenz post-pre	0,0	0,0	0,0	-1,3
B	Mittlere Differenz post-pre	0,0	2,5	0,0	-3,8

**Tabelle 125: Vergleich der mittleren Differenzwerte der beiden TherapeutInnen aus prä- und posttherapeutischen Messungen der Abweichung der tatsächlichen von der physiologischen Nullstellung zwischen Abduktion und Adduktion des rechten Hüftgelenks gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich).**

Während nach TherapeutIn A keine Veränderung bei den weiblichen Patienten der Behandlungsgruppe stattfindet, ist die mittlere Abweichung von der physiologischen Nullstellung nach TherapeutIn B nach der osteopathischen Behandlung höher, als davor.

### 9.11.3.3 Adduktion

In Tabelle 126 sind die Ergebnisse der ANOVA für beide Gelenke zusammengefasst. Signifikante Effekte sind grün hinterlegt, deutliche, jedoch nicht signifikante fett ausgewiesen.

HGAdd	links					Rechts				
<b>Error: factor(Proband)</b>										
	Df	SS	MS	F	p	Df	SS	MS	F	p
Gruppe	1	456	455,6	0,1399	0,71	1	141	140,6	0,0695	0,80
Geschlecht	1	2515	2515,2	0,7724	0,39	1	9230	9229,6	4,5609	<b>0,049</b>
Gruppe:Geschlecht	1	2	2,3	0,0007	0,98	1	11	11,5	0,0057	0,94
Residuals	16	52105	3256,6			16	32378	2023,6		

HGAdd	links					Rechts				
<b>Error: factor(Proband):Th</b>										
	Df	SS	MS	F	p	Df	SS	MS	F	p
Th	1	15,62	15,625	0,3645	0,55	1	140,62	140,625	3,9597	<b>0,06</b>
Gruppe:Th	1	105,63	105,625	2,4643	0,14	1	10	10	0,2816	0,60
Geschlecht:Th	1	2,07	2,066	0,0482	0,83	1	2,3	2,302	0,0648	0,80
Gruppe:Geschlecht:Th	1	122,15	122,152	2,8499	0,11	1	16,34	16,344	0,4602	0,51
Residuals	16	685,78	42,861			16	568,23	35,514		
<b>Error: Within</b>										
	Df	SS	MS	F	p	Df	SS	MS	F	p
PP	1	202,5	202,5	16,431	<b>&lt;0,0001</b>	1	0,6	0,625	0,022	0,88
Gruppe:PP	1	90	90	7,3027	<b>0,0080</b>	1	90	90	3,17	<b>0,08</b>
Geschlecht:PP	1	22,96	22,959	1,8629	0,18	1	20,7	20,721	0,7298	0,39
Th:PP	1	22,5	22,5	1,8257	0,18	1	10	10	0,3522	0,55
Gruppe:Geschlecht:PP	1	0,01	0,01	0,0008	0,98	1	180,4	180,425	6,355	<b>0,013</b>
Gruppe:Th:PP	1	2,5	2,5	0,2029	0,65	1	30,6	30,625	1,0787	0,30
Geschlecht:Th:PP	1	2,07	2,066	0,1677	0,68	1	3,4	3,374	0,1188	0,73

Gruppe:Geschlecht:Th:PP	1	2,15	2,152	0,1746	0,68	1	34,4	34,439	1,213	0,27
Residuals	112	1380,31	12,324			112	3179,8	28,391		

**Tabelle 126: ANOVA-Ergebnisse der Kriteriumsvariable „Adduktion des Hüftgelenks“ (links bzw. rechts) mit den Prädiktorvariablen Behandlungsform (Gruppe), Geschlecht, Therapeut und Messzeitpunkt (PP).**

Allgemeine Voraussetzungen

Die beiden Gruppen unterscheiden sich nicht signifikant hinsichtlich des mittleren Bewegungsausmaßes der Adduktion beider Hüftgelenke. Am rechten Hüftgelenk ist ein signifikanter geschlechtsspezifischer Einfluss auf das Bewegungsausmaß zu erkennen. Ebenso ist hier ein deutlicher Unterschied zwischen den Messwerten der beiden TherapeutInnen erkennbar.

Veränderung des Bewegungsausmaßes

Die mittlere Beweglichkeit des linken Hüftgelenks nach den Behandlungen unterscheidet sich signifikant von jener in der Grundlinienmessung ermittelten Beweglichkeit, wobei eine signifikante Abhängigkeit von der Behandlungsform beobachtet werden konnte.

Am rechten Hüftgelenk ist eine in den beiden Gruppen unterschiedliche geschlechtsspezifische Änderung der Beweglichkeit zu erkennen.

In Tabelle 127 (linkes Gelenk) und Tabelle 128 (rechtes Gelenk) sind die Ergebnisse der Messungen ohne Berücksichtigung der Varianz innerhalb der prä- und posttherapeutischen Messungen zusammengefasst. Es ist daher nur die durch die Patienten verursachte Varianz der Mittelwerte aus den vier Einzelmessungen vor bzw. nach der Behandlung berücksichtigt. Zusätzlich sind die Ergebnisse der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) auf Unterschiede in den prä- bzw. posttherapeutischen Messungen zwischen den Gruppen und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile) auf Unterschiede innerhalb der Gruppen in den Messungen vor und nach der Behandlung angeführt.

Gruppe	A (n=10)					B (n=10)						
Variable [°]	Min	Mittelwert	Max	SD	Median	Min	Mittelwert	Max	SD	Median	Diff.	W/p

HGliAdd_pre	12,5	46,0	90,0	22,9	46,3	26,3	41,1	82,5	16,7	36,9	-4,9	60/0,47
HGliAdd_post	16,3	46,8	90,0	21,6	46,3	30,0	44,9	85,0	16,6	38,8	-1,9	55,5/0,71
Differenz±SD		0,8±6,5					3,8±5,4					35/0,27
V/p		11/0,67					7,5/0,09					

**Tabelle 127: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Adduktion des linken Hüftgelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile).**

Das mittlere Bewegungsausmaß der Adduktion des linken Hüftgelenks ist nach der Behandlung in der Kontrollgruppe deutlich höher als davor ( $+3,8\pm 5,4^\circ$ ,  $V=7,5$ ,  $p=0,09$ ), in der Behandlungsgruppe ist der Unterschied geringer ausgeprägt ( $+0,8\pm 6,5^\circ$ ,  $V=11$ ,  $p=0,67$ ).

Gruppe	A (n=10)					B (n=10)					Diff.	W/p
	Min	Mittelwert	Max	SD	Median	Min	Mittelwert	Max	SD	Median		
HGreAdd_pre	0,0	31,0	50,0	9,0	38,8	0,0	34,4	65,0	12,0	35,6	3,4	51,5/0,94
HGreAdd_post	0,0	32,4	51,3	8,1	39,4	0,0	32,8	50,0	13,0	36,9	0,4	49,5/1
Differenz±SD		1,4±6,3					-1,6±11,9					60,5/0,44
V/p		4/0,41					24,5/0,86					

**Tabelle 128: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Adduktion des rechten Hüftgelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile).**

Der mittlere Winkel der Adduktion des rechten Hüftgelenks ist nach der osteopathischen Behandlung im cranialen Bereich in der Gruppe A um durchschnittlich  $1,4\pm 6,3^\circ$  höher ( $V=4$ ,  $p=0,41$ , nicht signifikant), in der Behandlungsgruppe ist eine Abnahme um durchschnittlich  $1,6\pm 11,9^\circ$  ( $V=24,5$ ,  $p=0,86$ ) zu beobachten.

Nachdem die ANOVA einen signifikanten Effekt der Gruppe:Geschlecht:PP-Interaktion anzeigt, werden die Veränderungen durch die osteopathische Behandlung bzw. Placebobehandlung für männliche und weibliche Patienten gesondert angeführt (vgl. Tabelle 129).

HGreAdd [°]	A		B	
	m	w	m	w
n	5	5	6	4
Mittlere Differenz post-pre	2,8±10,6	0,0±21,7	-4,0±15,9	1,9±17,7
V/p	0/0,18	1,5/1,0	13,5/0,60	1/0,42

**Tabelle 129: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Adduktion des rechten Hüftgelenks gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests).**

Eine Vergrößerung des mittleren Ausmaßes der Adduktion des rechten Hüftgelenks ist nur bei den männlichen Behandlungsgruppenpatienten und den weiblichen Kontrollgruppenpatienten zu beobachten. Die Adduktion bei den weiblichen Behandlungsgruppenpatienten wird nicht durch die osteopathische Behandlung beeinflusst. Bei den männlichen Kontrollgruppenpatienten ist im Durchschnitt eine Abnahme der Beweglichkeit zu beobachten.

## 9.12 Kniegelenk

### 9.12.1 Kniegelenk Extension - Flexion

Die Extensionswinkel beider Kniegelenke beträgt bei allen Patienten und allen acht Messungen 0°, weshalb nur die Nullstellung und Flexion betrachtet werden.

#### 9.12.1.1 Nullstellung

In Tabelle 130 sind die Ergebnisse der ANOVA für beide Gelenke zusammengefasst. Signifikante Effekte sind grün hinterlegt, deutliche, jedoch nicht signifikante fett ausgewiesen.

KGEF_0	links					Rechts				
Error: factor(Proband)										
	Df	SS	MS	F	p	Df	SS	MS	F	p

Gruppe	1	681	680,6	0,1559	0,70	1	45	45,2	0,0055	0,94
Geschlecht	1	4883	4882,8	1,1181	0,31	1	1415	1414,8	0,1737	0,68
Gruppe:Geschlecht	1	4260	4260,2	0,9755	0,34	1	967	967,4	0,1188	0,73
Residuals	16	69874	4367,1			16	130309	8144,3		
<b>Error: factor(Proband):Th</b>										
	Df	SS	MS	F	p	Df	SS	MS	F	p
Th	1	10	10	1,9819	0,18	1	18,906	18,9063	1,936	0,18
Gruppe:Th	1	0,625	0,625	0,1239	0,73	1	0,156	0,1562	0,016	0,90
Geschlecht:Th	1	6,945	6,9452	1,3765	0,26	1	15,312	15,3125	1,568	0,23
Gruppe:Geschlecht:Th	1	1,701	1,7007	0,3371	0,57	1	0	0	0	1,00
Residuals	16	80,729	5,0456			16	156,25	9,7656		
<b>Error: Within</b>										
	Df	SS	MS	F	p	Df	SS	MS	F	p
PP	1	202,5	202,5	6,9901	<b>0,0094</b>	1	507,66	507,66	25,595	<b>&lt;0,0001</b>
Gruppe:PP	1	75,6	75,625	2,6105	0,11	1	170,16	170,16	8,5788	<b>0,0041</b>
Geschlecht:PP	1	165,3	165,312	5,7064	<b>0,019</b>	1	28,63	28,63	1,4434	0,23
Th:PP	1	22,5	22,5	0,7767	0,38	1	1,41	1,41	0,0709	0,79
Gruppe:Geschlecht:PP	1	175,2	175,208	6,048	<b>0,015</b>	1	660,02	660,02	33,276	<b>&lt;0,0001</b>
Gruppe:Th:PP	1	15,6	15,625	0,5394	0,46	1	3,91	3,91	0,1969	0,66
Geschlecht:Th:PP	1	0,5	0,517	0,0178	0,89	1	16,59	16,59	0,8363	0,36
Gruppe:Geschlecht:Th:PP	1	10,6	10,629	0,3669	0,55	1	21,43	21,43	1,0806	0,30
Residuals	112	3244,6	28,969			112	2221,46	19,83		

**Tabelle 130: ANOVA-Ergebnisse der Kriteriumsvariable „Nullstellung zwischen Extension und Flexion des Kniegelenks“ (links bzw. rechts) mit den Prädiktorvariablen Behandlungsform (Gruppe), Geschlecht, Therapeut und Messzeitpunkt (PP).**

Allgemeine Voraussetzungen

Die beiden Gruppen unterscheiden sich nicht signifikant hinsichtlich der mittleren Winkelabweichung der beobachteten von der physiologischen Nullstellung beider Kniegelenke. Es ist weder ein signifikanter geschlechtsspezifischer Effekt, noch ein Unterschied in den Messungen der beiden TherapeutInnen zu beobachten.

#### Veränderung des Bewegungsausmaßes

Am rechten Kniegelenk ist eine signifikante Veränderung der mittleren Winkelabweichung zu beobachten, die sich auch zwischen den beiden Gruppen signifikant unterscheidet. Unter zusätzlicher Berücksichtigung des Geschlechts sind allerdings an beiden Kniegelenken in den beiden Gruppen unterschiedliche Verläufe abzuleiten.

In Tabelle 131 (linkes Gelenk) und Tabelle 133 (rechtes Gelenk) sind die Ergebnisse der Messungen ohne Berücksichtigung der Varianz innerhalb der prä- und posttherapeutischen Messungen zusammengefasst. Es ist daher nur die durch die Patienten verursachte Varianz der Mittelwerte aus den vier Einzelmessungen vor bzw. nach der Behandlung berücksichtigt. Zusätzlich sind die Ergebnisse der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) auf Unterschiede in den prä- bzw. posttherapeutischen Messungen zwischen den Gruppen und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile) auf Unterschiede innerhalb der Gruppen in den Messungen vor und nach der Behandlung angeführt.

Gruppe	A (n=10)					B (n=10)					Diff.	W/p
	Min	Mittelwert	Max	SD	Median	Min	Mittelwert	Max	SD	Median		
KGliEF_0_pre	0,0	31,6	65,0	22,6	38,1	12,5	37,1	72,5	21,2	30,0	5,5	41/0,52
KGliEF_0_post	0,0	30,8	71,3	22,2	36,9	5,0	33,5	70,0	22,6	23,8	2,8	45,5/0,76
Differenz±SD		-0,9±16,1					-3,6±7,6					66,5/0,22
V/p		8/1,0					35/0,15					

**Tabelle 131: Deskriptive Daten der Nullstellung zwischen Extension und Flexion des linken Kniegelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile).**

Der mittlere Winkel der Nullstellung zwischen Extension und Flexion des linken Kniegelenks nimmt in der Behandlungsgruppe nicht signifikant um  $0,9 \pm 16,1^\circ$  ab ( $V=8$ ,  $p=1,0$ ), in der Kontrollgruppe ist eine deutlichere, wenn auch ebenfalls nicht signifikante Abnahme um  $3,6 \pm 7,6^\circ$  zu beobachten ( $V=35$ ,  $p=0,15$ ).

Nachdem die ANOVA einen signifikanten Effekt der Gruppe:Geschlecht:PP-Interaktion anzeigt, werden die Veränderungen durch die osteopathische Behandlung bzw. Placebobehandlung für männliche und weibliche Patienten gesondert angeführt (vgl. Tabelle 132).

KGIIEF_0 [°]	A		B	
	m	w	m	w
n	5	5	6	4
Mittlere Differenz post-pre	-5,0±23,1	3,3±22,6	-3,6±23,8	-3,8±24,2
V/p	1/1,0	3/0,58	15/0,40	6/0,18

**Tabelle 132: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen der Abweichung der tatsächlichen von der physiologischen Nullstellung zwischen Extension und Flexion des linken Kniegelenks gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests).**

Während in den anderen drei Untergruppen jeweils eine Reduktion der mittleren Abweichung der tatsächlichen von der physiologischen Nullstellung zu beobachten ist, nimmt diese in der Gruppe der weiblichen Behandlungsgruppenpatienten zu.

Gruppe	A (n=10)					B (n=10)					Diff.	W/p
	Min	Mittelwert	Max	SD	Median	Min	Mittelwert	Max	SD	Median		
KGreEF_0_pre	5,0	35,9	90,0	29,8	27,5	5,0	34,9	87,5	29,9	23,1	-1,0	50,5/1
KGreEF_0_post	0,0	30,3	90,0	31,2	23,1	0,0	33,4	95,0	31,1	19,4	3,1	47/0,85
Differenz±SD		-5,6±10,0					-1,5±9,6					44/0,67
V/p		14/0,11					17/0,67					

**Tabelle 133: Deskriptive Daten der Nullstellung zwischen Extension und Flexion des rechten Kniegelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile).**

Im Gegensatz zum linken ist am rechten Kniegelenk in der Behandlungsgruppe eine deutliche Abnahme des mittleren Winkels der Nullstellung zwischen Extension und Flexion um  $5,6 \pm 10,0^\circ$  zu beobachten ( $V=14, p=0,11$ ). In der Kontrollgruppe tritt ebenfalls eine

Abnahme auf, die jedoch mit  $1,5 \pm 9,6^\circ$  geringer ausgeprägt ist, als in der Behandlungsgruppe ( $V=17, p=0,67$ ).

Nachdem die ANOVA einen signifikanten Effekt der Gruppe:Geschlecht:PP-Interaktion anzeigt, werden die Veränderungen durch die osteopathische Behandlung bzw. Placebobehandlung für männliche und weibliche Patienten gesondert angeführt (vgl. Tabelle 134).

KGreEF_0 [°]	A		B	
	m	w	m	w
N	5	5	6	4
Mittlere Differenz post-pre	-0,7±30,9	-10,5±34,9	-4,2±29,0	2,5±39,8
V/p	2/1,0	6/0,18	10/0,10	2/0,79

**Tabelle 134: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen der Abweichung der tatsächlichen von der physiologischen Nullstellung zwischen Extension und Flexion des rechten Kniegelenks gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests).**

Im Gegensatz zum linken Kniegelenk ist die Reduktion der mittleren Abweichung der tatsächlichen von der physiologischen Nullstellung bei den weiblichen Behandlungsgruppenpatienten am deutlichsten ausgeprägt, während bei den Patientinnen der Kontrollgruppe eine leichte Zunahme zu beobachten ist.

### 9.12.1.2 Flexion

In Tabelle 135 sind die Ergebnisse der ANOVA für beide Gelenke zusammengefasst. Signifikante Effekte sind grün hinterlegt, deutliche, jedoch nicht signifikante fett ausgewiesen.

KGFlex	links					Rechts				
	Df	SS	MS	F	p	Df	SS	MS	F	p
Error: factor(Proband)										

Gruppe	1	170	170,2	0,0479	0,83	1	1051	1050,6	0,2372	0,63
Geschlecht	1	10	10,2	0,0029	0,96	1	326	325,7	0,0735	0,79
Gruppe:Geschlecht	1	2446	2446,1	0,6886	0,42	1	4822	4822,4	1,0885	0,31
Residuals	16	56838	3552,4			16	70883	4430,2		
<b>Error: factor(Proband):Th</b>										
	Df	SS	MS	F	p	Df	SS	MS	F	p
Th	1	12,656	12,6562	2,275	0,15	1	15,625	15,625	1,1374	0,30
Gruppe:Th	1	0,156	0,1563	0,0281	0,87	1	5,625	5,625	0,4095	0,53
Geschlecht:Th	1	22,959	22,9592	4,127	<b>0,06</b>	1	42,883	42,883	3,1217	<b>0,10</b>
Gruppe:Geschlecht:Th	1	9,593	9,5929	1,7244	0,21	1	3,576	3,576	0,2603	0,62
Residuals	16	89,01	5,5632			16	219,792	13,737		
<b>Error: Within</b>										
	Df	SS	MS	F	p	Df	SS	MS	F	p
PP	1	1,41	1,406	0,1508	0,70	1	75,6	75,625	1,9159	0,17
Gruppe:PP	1	18,91	18,906	2,0277	0,16	1	225,6	225,625	5,7161	<b>0,018</b>
Geschlecht:PP	1	5	5	0,5363	0,47	1	94,9	94,923	2,4048	0,12
Th:PP	1	1,41	1,406	0,1508	0,70	1	105,6	105,625	2,676	0,10
Gruppe:Geschlecht:PP	1	32,55	32,552	3,4913	<b>0,06</b>	1	217,2	217,16	5,5017	<b>0,021</b>
Gruppe:Th:PP	1	1,41	1,406	0,1508	0,70	1	5,6	5,625	0,1425	0,71
Geschlecht:Th:PP	1	0,41	0,408	0,0438	0,83	1	18,6	18,597	0,4711	0,49
Gruppe:Geschlecht:Th:PP	1	0,89	0,894	0,0959	0,76	1	36	35,986	0,9117	0,34
Residuals	112	1044,27	9,324			112	4420,8	39,472		

**Tabelle 135: ANOVA-Ergebnisse der Kriteriumsvariable „Flexion des Kniegelenks“ (links bzw. rechts) mit den Prädiktorvariablen Behandlungsform (Gruppe), Geschlecht, Therapeut und Messzeitpunkt (PP).**

Allgemeine Voraussetzungen

Die beiden Gruppen unterscheiden sich an beidem Kniegelenken nicht signifikant hinsichtlich des mittleren Bewegungsausmaßes der Flexion. Es ist weder ein signifikanter geschlechtsspezifischer Effekt, noch ein Unterschied in den Messungen der beiden TherapeutInnen zu beobachten. Tendenziell kommen die beiden TherapeutInnen allerdings bei männlichen und weiblichen PatientInnen zu unterschiedlichen Ergebnissen.

#### Veränderung des Bewegungsausmaßes

Es sind keine allgemeinen signifikanten Veränderungen des Bewegungsausmaßes zu beobachten. Am linken Kniegelenk ist allerdings tendenziell eine Abhängigkeit der Messwerte von Geschlecht und Gruppenzugehörigkeit zu erkennen. Am rechten Kniegelenk ist diese Abhängigkeit deutlicher ausgeprägt.

In Tabelle 136 (linkes Gelenk) und Tabelle 138 (rechtes Gelenk) sind die Ergebnisse der Messungen ohne Berücksichtigung der Varianz innerhalb der prä- und posttherapeutischen Messungen zusammengefasst. Es ist daher nur die durch die Patienten verursachte Varianz der Mittelwerte aus den vier Einzelmessungen vor bzw. nach der Behandlung berücksichtigt. Zusätzlich sind die Ergebnisse der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) auf Unterschiede in den prä- bzw. posttherapeutischen Messungen zwischen den Gruppen und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile) auf Unterschiede innerhalb der Gruppen in den Messungen vor und nach der Behandlung angeführt.

Gruppe	A (n=10)					B (n=10)					Diff.	W/p
	Min	Mittelwert	Max	SD	Median	Min	Mittelwert	Max	SD	Median		
KGliFlex_pre	102,5	142,3	160,0	17,4	149,4	80,0	143,6	158,8	23,1	150,0	1,4	40,5/0,49
KGliFlex_post	102,5	141,8	165,0	17,4	148,8	80,0	144,5	157,5	23,1	150,0	2,8	32,5/0,18
Differenz±SD		-0,5±6,4					0,9±7,9					43/0,60
V/p		12/0,83					3/0,58					

**Tabelle 136: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Flexion des linken Kniegelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile).**

Innerhalb beider Gruppen ist keine signifikante Änderung des mittleren Winkels der Flexion des linken Kniegelenks zu beobachten (Behandlungsgruppe:  $-0,5 \pm 6,4^\circ$ ,  $V=12$ ,  $p=0,83$ , Kontrollgruppe:  $+0,9 \pm 7,9^\circ$ ,  $V=3$ ,  $p=0,58$ ).

Nachdem die ANOVA einen signifikanten Effekt der Gruppe:Geschlecht:PP-Interaktion anzeigt, werden die Veränderungen durch die osteopathische Behandlung bzw. Placebobehandlung für männliche und weibliche Patienten gesondert angeführt (vgl. Tabelle 137).

KGliFlex [°]	A		B	
	m	w	m	w
n	5	5	6	4
Mittlere Differenz post-pre	0,7±14,5	-1,8±20,3	0,4±30,2	1,6±5,2
V/p	3/1,0	4/0,79	0/1,0	2/0,79

**Tabelle 137: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Flexion des linken Kniegelenks gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests).**

Bei den männlichen Patienten der Behandlungsgruppe ist nur eine geringfügig stärkere Erhöhung des Bewegungsausmaßes zu beobachten als bei jenen der Kontrollgruppe. In der Untergruppe der weiblichen Behandlungsgruppenpatienten nimmt die Beweglichkeit im Durchschnitt ab, in der entsprechenden Untergruppe der Kontrollgruppe zu.

Gruppe	A (n=10)					B (n=10)						
	Min	Mittelwert	Max	SD	Median	Min	Mittelwert	Max	SD	Median	Diff.	W/p
KGreFlex_pre	77,5	137	160	25,1	143,8	101,3	144,5	157,5	16,032	149,375	7,5	44/0,68
KGreFlex_post	77,5	140,8	160	23,6	148,8	66,3	143,5	160	27,75	151,25	2,8	37/0,34
Differenz±SD		3,8±8,0					-1,0±16,6					55,5/0,70
V/p		5/0,15					6/0,40					

**Tabelle 138: Deskriptive Daten des mittleren Bewegungsausmaßes der Flexion des rechten Kniegelenks, sowie Differenzwerte zwischen den prä- und posttherapeutischen Messungen innerhalb und Differenzwerte zwischen den Gruppen (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) mit den Ergebnissen der Wilcoxon-Rangsummentest (W/p, letzte Spalte) und der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests (V/p, letzte Zeile).**

Am rechten Kniegelenk ist nach der osteopathischen Behandlung im cranialen Bereich in Gruppe A ein um durchschnittlich  $3,8 \pm 8,0^\circ$  höheres Bewegungsausmaß zu beobachten, als davor ( $V=5$ ,  $p=0,15$ , nicht signifikant), in der Kontrollgruppe ist eine ebenso nicht signifikante Abnahme um durchschnittlich  $1,0 \pm 16,6^\circ$  zu beobachten ( $V=6$ ,  $p=0,40$ ).

Nachdem die ANOVA einen signifikanten Effekt der Gruppe:Geschlecht:PP-Interaktion anzeigt, werden die Veränderungen durch die osteopathische Behandlung bzw. Placebobehandlung für männliche und weibliche Patienten gesondert angeführt (vgl. Tabelle 139).

KGreFlex [°]	A		B	
	m	w	m	w
n	5	5	6	4
Mittlere Differenz post-pre	$4,5 \pm 11,5$	$3,0 \pm 31,5$	$-4,2 \pm 35,7$	$3,8 \pm 8,1$
V/p	2/0,36	1/0,41	4/0,85	0/0,37

**Tabelle 139: Mittlere Differenzwerte aus prä- und posttherapeutischen Messungen des Bewegungsausmaßes der Flexion des rechten Kniegelenks gegliedert nach Gruppenzugehörigkeit (A...Behandlungsgruppe, B...Kontrollgruppe) und Geschlecht (m... männlich, w... weiblich) (V/p...Ergebnisse der Wilcoxon-Vorzeichen-Rangsummen-Tests).**

Bei der Flexion des rechten Kniegelenks ist in allen Untergruppen außer jener der männlichen Kontrollgruppenpatienten eine Steigerung der Beweglichkeit zu beobachten.

Am höchsten ist die mittlere Steigerung bei den männlichen Patienten der Behandlungsgruppe.



---

## 10 Summary

### **Osteopathic Treatment in Cases of Infantile Cerebral Palsy – Pilot Study**

Does cranial treatment achieve a positive effect on joint mobility in cases of infantile cerebral palsy?

Petra Palko, Vienna School of Osteopathy, 2012

#### **Contents**

1 Introduction .....	2
2 Infantile cerebral palsy (ICP).....	3
3 Cranial osteopathy .....	6
4 Research questions and hypotheses.....	10
5 Method .....	11
6 Test results .....	14
7 Discussion and conclusion .....	20
8 Bibliography .....	27

---

## 1 Introduction

As a physiotherapist I have had several years of intensive contact with residents of a disabled people's home who suffer from infantile cerebral palsy, treating these patients with the aim, amongst others, of improving the mobility of their joints. Joint dislocation and muscle tension make it extremely difficult and in some cases even impossible for patients and carers to perform daily tasks such as putting on a T-shirt passively or practising genital hygiene. The same experiences are also mentioned by Korinthenberg et al. (2001). I repeatedly find myself limited in the treatment of these cases, as other disorders such as mental disability, blindness, deafness, autism, perception disorder, etc., add to the difficulty of restricted mobility, requiring appropriate adaptation of the therapeutic treatment measures. In many cases it has been precisely these associated disorders, motor restlessness and/or the difficulty for the patient to endure physical closeness or touch, which have led me to appreciate cranial techniques as a therapeutic measure. This osteopathic method enables me to treat structures and joints without having to establish direct contact with these – sometimes painful – parts of the body. It allows me to perform hands-on techniques very gently and superficially while still directing the focus towards structures located in deeper layers of the body (Paoletti, 2001, Liem, 2001), and in doing so to maintain the distance required in each case and also to perform treatment with the patient seated and leaning back. During these therapeutic sessions I can often observe a reduction in the motor restlessness and inner tension of the patients, as in some cases they fall asleep or become calmer. When they are passively transferred back to the seat shells or wheelchairs after a therapeutic session, I can often observe reduced muscle tension and a slight increase in mobility, facilitating not only the transfer but also the positioning of the patients.

These observations have motivated me to find out, by means of a randomized, single-blinded, placebo controlled pilot study, whether cranial techniques have a positive effect on mobility, that is, if they improve the mobility of the joints of persons with infantile cerebral palsy, thereby giving an impulse for further research, or whether my experience is a personal impression as in Hartman & Norton (2005). It is not the aim of this thesis to discuss cranial versus structural techniques in the field of osteopathy, since in my view cranial techniques form part of osteopathy (Resch & Liem, 2004). The exclusive aim of this thesis is to answer the question whether a one-time performance of cranial techniques as part of a series of osteopathic treatment sessions achieves a positive effect on joint mobility in cases where structural and visceral techniques cannot be performed due to additional illnesses and disorders.

## 2 Infantile cerebral palsy (ICP)

The clinical picture of infantile cerebral palsy was first described in 1853 by Sir John Little (1810–1894), an English physician, and named “Little’s disease” after him (Hensle, 1988). With advances in medical care, the definition of the clinical picture also changed. In 1957 the American Academy for Cerebral Palsy (AAP) published a first version which was adapted by the Spastics Society in 1966 and is still used as the official version (Maurer, 2002).

*“Cerebral palsy (CP) is a persistent but not unchanging disorder of posture and movement caused by a pre- peri- or postnatal cerebral functional disorder occurring before the brain completes its maturation and development process.”* (Spastics Society, 1966, cf. Ferarri, 1998, p. 15, translated from German to English by the translator of this thesis)

Old names like “Little’s disease” or “spastic” have fallen out of use due to their negative connotations and have been replaced by the denomination “cerebral movement disorder” (Millner, 1992, Hensle, 1988).

According to Millner (1992), the cause of ICP lies in damage to the immature brain from the foetal stage up to the third year of life, in which oxygen deprivation leads to the death of brain cells of the cortex. However, Ferrari & Cioni (1998) suggest that other structures such as the cerebellum or the brain stem can also be affected. Damage occurs either before birth as a result of placental insufficiency, anaemia, nicotine or alcohol abuse by the mother (Millner, 1992), during birth through asphyxia, traumatic bleeding in the brain, kernicterus, hypoxia as a result of infections, or organ deformations, or after birth due to encephalitis or meningitis (Hensle, 1988).

As diagnosis is based on the clinical picture and *“can in any case be confirmed, but never discarded, by means of neurodiagnostic auxiliary examination, in some children the suspicion of cerebral palsy persists during many months.”* (Millner, 1992, translated from German to English by the translator of this thesis)

There are many different classifications of the forms of ICP. Since in the thesis at hand ICP is seen in relation with movement disorders, I chose the classification which follows the traditional semiotics of Bobath (1976) and Hagberg et al. (1975), who distinguish between spastic quadriplegia, spastic diplegia, spastic hemiplegia, ataxic forms, dyskenetic and athetoid forms. Chapter 2.3.1 of the thesis on causes and forms of movement disorders in ICP includes a detailed description of these forms.

As regards epidemiology, there are 2 to 2.5 cases of infantile cerebral palsy per 1000 live births in developed countries; however, in developing countries, since few data are available, estimates range from 1.5 to 5.6 cases per 1000 live births, and the figures are significantly higher in cases of premature birth. A low socio-economic status constitutes an increased risk factor for infantile cerebral palsy. More male than female children are affected (Zeldin, 2010).

The main problem for the motor skills consists in the lesion of the central motor neuron, which is a disorder in the brain that affects control of the musculoskeletal system. The consequences are insufficient coordination of the muscle groups (agonists-antagonists) and a reciprocal innervation disorder (Millner, 1992), reflected in abnormal muscle tension, as the inhibiting influences fall on the second motor neuron at the level of the spinal medulla, affecting also conscious and controlled movement of the skeletal muscles (Schünke et al., 2005). This can be observed as spasticity in 75% to 80% of cases, as athetosis in 10%, as ataxia in less than 5% and as mixed forms in the rest (Hensle, 1988). According to Millner (1992), this disorder leads to pathological movement patterns, forces joints into extreme positions and causes secondary changes such as scoliosis, neck and trunk asymmetries, extremities lagging behind in growth and, above all, reduced functioning and mobility of joints (contractures). Except for the latter (see chapter 2.3.3 of the thesis on contractures), these abnormalities are not contemplated here, since they are not the subject of the thesis. Associated reactions, co-movement of one or all extremities, can result in a permanent deterioration of movement patterns and impaired functioning of the respective body parts (Millner, 1992). The different pathological movement patterns according to the form of muscle imbalance and other disorders of the sensory system, sensitivity, neuropsychology, psyche, development and intelligence, etc., which may appear in the clinical picture, are not described here as they are not relevant for the research question. The clinical phenotype can undergo changes from childhood onwards as the central nervous system develops (Zeldin et al., 2011).

It is of relevance in this thesis to identify any possible effects on the reduced mobility of joints, since the therapist can influence secondary changes but not primary changes (Millner, 1992). Orthopaedics distinguishes between fibrous contractures, or the “reduced functioning and mobility caused by periarticular muscle contractions, periarticular atrophy of joint capsules, intra-articular adhesion of joint surfaces” (Pschyrembel, 1994, p. 812f), and bony contractures, ankylosis (stiffened joints). Millner (1992) categorizes fibrous contractures as secondary changes, ankylosis as their result and tertiary change as an irreversible condition. Further categorization into physiological aspects and by the kind of damaged tissue is not relevant for this thesis.

Hüter-Becker & Dölken (2005) describe passive movement tests for testing joint mobility, since their physiological range is wider than in active movements. The testing can only be performed up to the point where pain occurs because a protective muscle tension is built and thus the end point cannot be tested. This form of testing passive movement was applied by two physiotherapists as part of the range of motion method used in this study for measuring joint mobility. Alternative methods of measurement for testing movement in cases of ICP and reasons for their exclusion are described in a separate chapter.

Treatment by a multi-professional team consisting of physicians, physiotherapists, occupational therapists and speech therapists is common practice these days; however, it does not allow assessment of the effectiveness of any one single method (Bücher, 2007). Treatment forms which are frequently applied in cases of contractures include those of Bobath, Vojtka, Petö's "conductive education", Ayres' "sensory integration", as well as the use of orthopaedic aids, casts, medication and surgical interventions. An overview of these is given in chapter 2.4 of the thesis. In the framework of this thesis my aim is to identify whether osteopathic treatment in the cranial field can make a contribution.

### 3 Cranial osteopathy

The American physician Dr Andrew Taylor Still (1828-1917) is considered the founder of osteopathy. He emphasized the following principles:

1. Life is movement
2. Structure governs function and function governs structure
3. The body functions as a unit
4. The rule of the artery
5. Self-healing mechanisms (Ligner & van Assche, 1993)

William Garner Sutherland (1873-1954), a student of Still's, developed the craniosacral treatment method at the beginning of the 1930s as an integral part of osteopathy (Liem, 2001, Resch & Liem, 2004), seeing his concept as "complementary to, not separate from Dr Still's science of osteopathy" (Resch & Liem, 2001), and discovered the "primary respiratory mechanism" (Liem, 2001).

*"The primary respiratory mechanism (PRM) consists of the following factors:*

*Motility (inherent motion) of the brain and spinal cord*

*Fluctuation of the cerebrospinal fluid (Liquor cerebrospinalis, LCS)*

*Mobility of the intracranial and intraspinal membranes*

*Mobility of the cranial bones*

*Involuntary mobility of the sacrum between the ilia" (Liem, 2001, p.15)*

Cranial versus structural techniques are not discussed in this thesis, since in my view cranial techniques are part of osteopathy (Resch & Liem, 2004). The exclusive aim of this thesis is to answer the question whether a one-time performance of cranial techniques as part of a series of osteopathic treatment sessions achieves a positive effect on joint mobility in cases where structural and visceral techniques cannot be performed due to additional illnesses.

Mitchell's muscle energy techniques and Jones's neuromuscular re-education techniques (strain and counterstrain) cannot be performed due to a lack of compliance of the patients since, according to Ligner & van Asche (1993), the patient must perform an active muscle contraction, and in "strain and counterstrain" the pressing of muscle trigger points and reduction of pain is used for diagnosis, positioning, and testing of the effectiveness of the therapy. Osteoporosis and luxation are contraindications for structural osteopathic techniques (Ligner & van Asche, 1993). Visceral techniques cannot be applied due to motor restlessness or severe guarding. Like Millner (1992), I have applied only one part of the osteopathic treatment in a session because patients diagnosed with infantile cerebral palsy should not be exposed to too many stimuli at a time, as this could easily result in overstimulation and thus in the opposite of the desired treatment effect. According to Resch

---

& Liem (2004), research should take place continuously, even though the cranial treatment model is not yet proven by experiment.

The ecoute test, which is the most subtle variant of palpation and aims at feeling disorders in underlying tissues, was applied in the study at hand. The French word “écouter” means “to hear” or “to listen” (Paoletti, 2001). Rollin Becker developed the fulcrum position (fixed point) as a support for diagnosis and treatment (Liem, 2001).

According to Liem (2001), the point of balance is the most important principle for the treatment of cranial and other articular structures. Depending on where the excessive tensions and dysfunctions are found, the point of balanced tension (PBT), the point of balanced membranous tension (PBMT), the point of balanced ligamentous tension (PBLT) and the point of balanced fluid tension (PBFT) are used individually or in combination, so that the inherent forces of the ligaments and membranes and the potential force in the fluids can unfold in the best possible way. The joint is placed in a position in which all of the affected dysfunctional structures are in optimal balance to each other and is maintained until a relaxation of the reciprocal tension membrane or tension ligament is felt and thus a physiological tension is established for all structures (Liem, 2001). Complementarily, individual methods for achieving the point of balance, exaggeration, disengagement, physiological countermovement, moulding and unwinding can be applied depending on factors such as type and acuteness of the dysfunction and age (Liem, 2001). Conscious pulmonary respiration and/or active movements performed by the patient were not applied in the study due to a lack of compliance and because the patients were unable to perform specific movements.

A search for recent studies was made through the databases of Med Line (Pub Med), Osteopathic Research Web, Ostmed, Cochrane, Scirus, Pedro, the Medical University of Graz Library and Mosaik, the public library for therapeutic pedagogy in Graz. A brief overview is given below of the studies found. A more detailed description of these studies is included in chapter 3.3 of the thesis on the state of research.

Two pilot studies by Duncan et al., one from the year 2004 and one from the year 2008, confirm the effectiveness of cranial osteopathic treatment in children with ICP. Duncan et al. (2008) tested in a 24-week single-blinded, randomized and controlled pilot study with 55 children the effectiveness in reducing spasticity of osteopathy in the cranial field, myofascial release or a combination of the two (OMT) in comparison with acupuncture. Duncan et al. (2008) came to the conclusion that the influence of OMT is more effective than acupuncture

in reducing muscle tension in children with ICP (Duncan et al., 2008). The time frame of the pilot study, the number of patients and the significance of the results confer a high degree of validity to the study. One criticism that should be made is that not all the children participated in all treatment sessions. The range of motion data were not analysed because they were not reliable enough. Oscillations in the daily condition of patients have a significant influence on muscle tension, which is why in the framework of the study at hand a one-time treatment was chosen in order to identify whether any treatment effect can be observed at all. As opposed to one therapist, as in Duncan et al. (2008), where the patients, due to the extent of their disability or their age were unable to follow the verbal instructions to perform active movements, the range of motion measurements in this study were carried out by two physiotherapists.

Duncan et al. had previously carried out a pilot study in 2004 with the same treatment characteristics in 50 children with ICP. Using visual scales, 96% of the parents indicated an improvement in arm and leg movement and in their children's quality of sleep. According to the parents, an increase in the wellbeing of their children occurred mostly in the OMT group. Duncan et al. (2004) concluded that OMT as well as acupuncture is beneficial in terms of the above mentioned criteria. The time frame and number of patients confirm the validity of the study. One criticism that could be made is that the changes were evaluated through indications of the parents, while the children themselves, due to their disabilities or their age, could make no or few objective indications concerning their wellbeing.

In the largest study to date in terms of the number of patients, Wyatt et al. (2011) were unable to confirm a statistically significant effect of cranial treatment on the health and quality of life of 142 children with ICP aged 5 to 12. Resch & Liem (2004) found no studies demonstrating the effectiveness of cranial treatment. Liptak (2005) was unable to find, in the framework of reviews, either studies demonstrating negative effects or studies demonstrating the effectiveness of cranial treatment; however, he did find several studies questioning the scientific basis of the intervention based on several diagnosis results. Liptak (2005) was unable to find any studies in connection with ICP and cranial treatment. Bücher (2007) demonstrated the positive effect of a complex manual therapy which includes cranial treatments as a fixed component.

The positive influence of osteopathic treatment in cases of infantile cerebral palsy has been demonstrated by several studies. Tarsuslu et al. (2009) demonstrated in a pilot study that osteopathic treatment of 13 children with ICP suffering from constipation is as effective as osteopathic treatment in combination with medical therapy. No difference could be observed between the study group and the control group concerning satisfaction with the treatment.

---

The low number of patients has to be criticized; however, the study provides a basis for further research.

Davis et al. (2007) studied the relation between restrictions in fascial and spinal mobility and spasticity in children with cerebral palsy. They tested 57 children with spastic cerebral palsy and detected a correlation between improved mobility of the spine and the fascia and a reduction in spasticity. The significance of the results and the high number of patients confirm the validity of the study.

Significant changes in joint mobility, trunk and head control, spasticity, as well as fine and gross motor skills were described in a study by Steingrube-Bradtke (2003) in which 50 children aged 0 to 16 with ICP were treated using a manual multimodal therapeutic and osteopathic method; these observations were made after a single treatment, but also after a longer period. The importance of osteopathic treatment in cases of ICP, especially in newborn infants, is described in a study by Arbuckle (1955), emphasizing the fact that each child is an individual case and the resulting need for corresponding adaptation of the treatment. Fear and concern are counterproductive to the process and must consequently be substituted with happiness.

A single-case report by Liem (2008) reports progress in the field of motor skills, speech and speech comprehension through osteopathic treatment of a child with ICP, applied in combination with occupational therapy, Botox treatments, use of a Galileo training device, Bobath therapy and stretching of the lower extremities. In another single-case study with an ICP diagnosed child, Günter (2008) was able to confirm the hypothesis that complementing hippotherapy, which the child was already undergoing, with osteopathic treatment improved the range of movement of the child as well as the ability to maintain this increased mobility for an extended period of time. In a further single-case study, Knox (2005) reported successful osteopathic treatment of an eight-year-old boy with ICP; the results were improvement in respiration and of an eczema as well as increased diaphragm activity, which had a positive influence on his general wellbeing. The fact that these are single-case studies makes a generalisation for all ICP patients impossible. However, the positive influence of osteopathic treatment on the quality of life through an improvement of general wellbeing is demonstrated.

---

#### 4 Research questions and hypotheses

**The following research questions were formulated:**

- 1) Can an improvement of passive joint mobility of the shoulder, elbow, hip and knee joints, independent of the patient's sex, be observed in patients with ICP after osteopathic treatment in the cranial field compared with control group patients?

The following side question was asked:

- 2) Do discrepancies exist between the measurements made by two different physiotherapists?

In relation to question 1) it is to be identified whether a one-time performance of cranial techniques in the framework of an osteopathic treatment series achieves a positive effect on passive joint mobility in cases where structural and visceral techniques cannot be applied due to the previously mentioned additional illnesses and disorders. It is also to be identified whether the sex of the patient influences the success of the treatment in order to be able to adapt the treatment even more specifically to the individual ICP patient.

In relation to question 2), by means of measurements performed by two physiotherapists who are familiar with the range of motion measurement method, the interreliability of the measurements is to be tested, since in day-to-day practice in the clinical field changes of therapists are common, and since, according to Gajdosik & Bohannon (1987), intrareliability is higher than interreliability.

#### **Null hypotheses and alternative hypotheses**

H<sub>01</sub>: Cranial osteopathy has no influence on the mobility of the shoulder joints compared with placebo treatment.

H<sub>A1</sub>: Cranial osteopathy has an influence on the mobility of the shoulder joints compared with placebo treatment.

H<sub>02</sub>: Cranial osteopathy has no influence on the mobility of the elbow joints compared with placebo treatment.

H<sub>A2</sub>: Cranial osteopathy has an influence on the mobility of the elbow joints compared with placebo treatment.

H<sub>03</sub>: Cranial osteopathy has no influence on the mobility of the hip joints compared with placebo treatment.

H<sub>A3</sub>: Cranial osteopathy has an influence on the mobility of the hip joints compared with placebo treatment.

H<sub>04</sub>: Cranial osteopathy has no influence on the mobility of the knee joints compared with placebo treatment.

H<sub>A4</sub>: Cranial osteopathy has an influence on the mobility of the knee joints compared with placebo treatment.

## 5 Method

**Inclusion criteria** for the study are the diagnosis of ICP, irrespectively of its severity, and reduced mobility in at least one of the joints of the shoulder, elbow, hip and knee. **Exclusion criteria** are psychological illnesses because they constitute a risk of compromising the validity of the study results, as well as the diagnosis of autism and autistic traits because in my view participation in the study would be too strenuous for the patients.

### Setup of the study

23 ICP-diagnosed residents of a home for disabled people, aged 14 to 67, participated in the study. Three of these were substitute participants, two of which were eventually included in the study. All patients of the disabled people's home are attended by a multi-professional team and undergo treatments designed for their individual needs. These treatments always involve medical care with medication specifically combined for each individual case according to the patient's main and/or additional illnesses. Physiotherapy, occupational therapy, as well as psychological and pedagogical assistance are also adjusted to each individual person and are applied either alone or in combination. In this randomized, single-blinded, placebo controlled pilot study, 20 patients (9 female and 11 male) were assigned alternately and in an ad-hoc manner to one of the two groups, starting with the osteopathic treatment group, resulting in ten patients each for the osteopathic treatment group and the placebo group. Concerning the distribution of male and female patients, there were no significant differences between the two groups (osteopathic treatment group: five female, five male; placebo group: four female, six male; Fisher's exact  $p=1$ ). Mean age and standard deviation in the osteopathic treatment group was  $M=40.1$  and  $SD=16.9$  years, and in the placebo group  $M=41.2$  and  $SD=16.1$  years (t-test of independent samples:  $t=-0.1491$ ,  $df=18.0$ ,  $p=0.88$ , no significant difference between the groups). It was also tested if the sex of a patient influences the treatment results in order to be able to adjust the treatment even more specifically to the individual case of an ICP patient.

In this pilot study, using Debrunnen's range of motion measurement method, a total of eight measurements of the passive joint mobility of the shoulder, elbow, hip and knee joints were performed by two physiotherapists familiar with this method, using the same goniometer. Four measurements, comprising two measurements by each of the two physiotherapists, before the treatment, and four measurements, again comprising two measurements by each of the two physiotherapists, after the treatment, were performed in order to identify whether there were any discrepancies between the measurements made by each of the two therapists (therapist effect). Points of orientation on the bone were applied to the skin in order to ensure identical placement of the goniometer. Between the two measurements a 30-minute cranial treatment was performed in group A and a placebo treatment was performed

in group B by a person who had no skills in cranial techniques. For ethical reasons, group B (placebo group) also received cranial treatment after the study; however, this treatment did not form part of the study.

### Statistical data analysis

The data were collected in a Microsoft® Excel® spreadsheet and the computer-based analysis was carried out using the statistics software R 2.12.0. (R Development Core Team, 2010). Where not indicated otherwise, the significance level was set to  $\alpha=0.05$ .

### Study procedure

In a first step an outlier test ( $4\sigma$  criterion) was carried out (Sachs, 2004, 365). Outlying values were double checked and corrected where necessary. Shapiro-Wilk tests and Bartlett tests were also carried out for testing multivariate normal distribution and homogeneity of variance of the data concerning the independent variables, which are prerequisites for the performance of distribution-dependent tests. For the Shapiro-Wilk test the significance level was set to  $\alpha=0.10$  (Sachs, 2004, 425). However, due to the small sample size ( $n=10$  per group), which naturally decreases even more with further subdivision, only distribution-independent tests, with the exception of the analysis of variance, were carried out independently of the results of these tests.

The most appropriate method of analysis for the design of this study is analysis of variance (ANOVA), which basically only depends on compliance with the conditions of normality and homogeneity of variance, but is viewed as resistant towards non-compliance with these conditions.

The tests were performed with the following framework conditions:

- Dependent variable (criterion variable):  
Joint mobility by means of range of motion ([°])
- Within-subject variable: time of measurement (before/after cranial treatment)
- Between-subject variable:
  - Treatment form (Group A: cranial treatment; Group B: placebo treatment)
  - Therapist (Therapist A; Therapist B)
  - Sex (Male; Female)

This is a mixed model with within-subject variables and between-subject variables. The restricted maximum likelihood method was used for analysis. The patient IDs and the variable “Th” (Therapist) were used as grouping variables in order to ensure that possible systematic discrepancies between the measurements of the two therapists could be taken into account.

Different kinds of information can be obtained from the ANOVA results concerning possible interference factors but also concerning the research question. In chapter 6, which presents the results of the study, under “General preconditions” and “Changes in the range of movement”, these are briefly outlined and subsequently followed up with statistical tests.

Under “**General preconditions**” it is checked whether the patients from the placebo group and the patients from the osteopathic treatment group belong to the same statistical population and whether, consequently, there are no significant differences between the results in each of these groups concerning joint mobility in the measurements before the therapeutic treatment.

It is further checked if the following interaction terms of the factor “Group” show significant effects with the factors “Therapist” or “Sex” which might reduce the validity of the results:

Group:Th

Group:Sex:Th

Group:Th:PP

Group:Sex:Th:PP

Under “**Changes in the range of movement**” it is checked whether a significant change does or does not occur in the observations of the dependent variable in both groups in the same way (factor “PP”...time of measurement before or after the treatment).

The following criteria were used to analyse whether joint mobility was positively influenced by the osteopathic treatment in the cranial field:

- 1) Significant improvement of mobility in the osteopathic treatment group
- 2) Significant effect of the Group:PP interaction

In cases where the improvement of mobility was not significant but a tendency towards improvement could be observed in the osteopathic treatment group, power tests were performed in order to identify, based on the differences observed between the osteopathic treatment group and the control group, which sample size is required to be able to determine whether the change in the statistical population shows significant differences in the range of movement after osteopathic treatment and after placebo treatment. For this purpose, the significance level was set to  $\alpha=0.05$ , the power was set to  $P=0.8$  and two-sided t-tests with independent samples were chosen for testing.

## 6 Test results

The following sub-sections present summaries of the results for each joint. A detailed description of all the results is provided in chapter 6 of the thesis and in the annex. In a first step, the general results of the distribution independent tests with the difference values of the mean values from the four measurements (each before and after both the osteopathic treatment and the placebo treatment) will be presented for the whole sample size in order to compare the changes in both groups. In a second step, the results of the analysis of variance of the individual measurement values will be presented to identify a possible effect of the treatment forms on joint mobility depending on the sex of the patient, selecting only those joints, or movement directions, which suggest differences depending on the sex of the patient.

**No significant difference exists between the osteopathic treatment and the placebo treatment in their effect on the mobility of the shoulder joints.**

**Table 140: Results of ANOVA (F and p values of the Group:PP interaction terms) and of the Wilcoxon signed-rank tests, as well as the difference values of the mean values of the four measurements of the mobility of the shoulder joints each before and after the treatment (mean values  $\pm$  standard deviation). \*...In the case of ANOVA an evolution of the measurement values depending on the sex of the patient was observed due to higher order interactions, which will be discussed in the next section.**

Shoulder joint	Group A (n=10, osteopathic treatment)	Group B (n=10, placebo treatment)	ANOVA		Wilcoxon test
			F <sub>1,112</sub>	p	W/p
Variable [°]	M $\pm$ SD	M $\pm$ SD			
Extension left	-4.1 $\pm$ 12.9	3.8 $\pm$ 15.0	9.9262	<b>0.0021</b>	34/0.24
Extension right	3.1 $\pm$ 10.7	6.5 $\pm$ 12.5	2.5642	0.11	40/0.47
Flexion left	8.3 $\pm$ 11.4	2.6 $\pm$ 12.2	* higher order interaction		59.9/0.49
Flexion right	7.0 $\pm$ 14.6	8.1 $\pm$ 9.4	0.1987	0.66	43.5/0.65
External rotation left	8.8 $\pm$ 16.6	3.8 $\pm$ 12.8	* higher order interaction		57.5/0.60
External rotation right	8.8 $\pm$ 13.8	9.8 $\pm$ 13.3	0.2161	0.64	35.5/0.28
Internal rotation left	4.5 $\pm$ 11.7	4.6 $\pm$ 14.4	0.0023	0.96	50.5/1.0
Internal rotation right	5.3 $\pm$ 18.8	-0.3 $\pm$ 13.2	3.3345	0.07	57/0.62
Abduction left	9.4 $\pm$ 19.4	8.0 $\pm$ 10.9	0.1463	0.70	48/0.91
Abduction right	8.0 $\pm$ 10.9	9.6 $\pm$ 15.5	0.1818	0.67	45/0.73
Adduction left	0.8 $\pm$ 16.0	11.1 $\pm$ 16.2	* higher order interaction		32.5/0.20
Adduction right	11.8 $\pm$ 16.7	5.0 $\pm$ 16.5	* higher order interaction		58.5/0.54

No significant difference exists between the osteopathic treatment and the placebo treatment in their effect on the mobility of the elbow joints.

A tendency towards a higher increase in pronation of the right elbow joint after the osteopathic treatment than after the placebo treatment ( $W=74.5$ ,  $p=0.07$ ) cannot be explicitly attributed to this treatment method due to differences in the initial state.

Table 141: Results of ANOVA (F and p values of the Group:PP interaction terms) and of the Wilcoxon signed-rank tests, as well as the difference values of the mean values of the four measurements of the mobility of the elbow joints each before and after the treatment (mean values  $\pm$  standard deviation). \*...In the case of ANOVA an evolution of the measurement values depending on the sex of the patient was observed due to higher order interactions, which will be discussed in the next section.

Elbow joint	Group A (n=10, osteopathic treatment)	Group B (n=10, placebo treatment)	ANOVA		Wilcoxon test
			F <sub>1,112</sub>	p	
Variable [°]	M $\pm$ SD	M $\pm$ SD			W/p
Extension left	-0.3 $\pm$ 5.2	-0.4	* higher order interaction		40.5/1.0
Extension right	0.3	0	2.0408	0.16	55/0.37
Zero position extension-flexion left	-3.8 $\pm$ 12.4	-1.9 $\pm$ 7.3	* higher order interaction		47.5/0.88
Zero position extension-flexion right	-6.4 $\pm$ 10.1	-7.1 $\pm$ 18.4	* higher order interaction		42/0.56
Flexion left	4.9 $\pm$ 17.3	0.2 $\pm$ 3.6	* higher order interaction		56.5/0.63
Flexion right	3.5 $\pm$ 6.0	-0.5 $\pm$ 4.5	* higher order interaction		68/0.18
Supination left	6.4 $\pm$ 11.1	1.9 $\pm$ 9.0	* higher order interaction		62/0.38
Supination right	7.9 $\pm$ 6.1	4.6 $\pm$ 14.8	* higher order interaction		64/0.30
Zero position supination-pronation left	-2.3	-1.3	1.0382	0.31	49.5/1.0
Zero position supination-pronation right	0.1	-3.8 $\pm$ 17.7	9.7007	<b>0.0023</b>	64/0.10
Pronation left	1.4 $\pm$ 26.3	-2.5 $\pm$ 11.1	1.1355	0.29	60/0.47
Pronation right	5.8 $\pm$ 14.5	-2.4 $\pm$ 14.4	9.6502	<b>0.0024</b>	<b>74.5/0.07</b>

A significant difference exists between the osteopathic treatment and the placebo treatment in their effect on the internal rotation of the left hip joint ( $W=81$ ,  $p=0.02$ ).

A tendency towards a further difference between both treatment forms exists concerning the shift of the zero position between extension and flexion of the right hip joint ( $W=26$ ,  $p=0.07$ ).

Compared with the placebo treatment, no significant influence of the osteopathic treatment on the degree of mobility of the joint can be demonstrated for the other movement directions of the hip joint.

**Table 142: Results of ANOVA (F and p values of the Group:PP interaction terms) and of the Wilcoxon signed-rank tests, as well as the difference values of the mean values of the four measurements of the mobility of the hip joints each before and after the treatment (mean values  $\pm$  standard deviation). \*... In the case of ANOVA an evolution of the measurement values depending on the sex of the patient was observed due to higher order interactions, which will be discussed in the next section.**

Hip joint Variable [°]	Group A (n=10, osteopathic treatment)	Group B (n=10, placebo treatment)	ANOVA		Wilcoxon test
	M $\pm$ SD	M $\pm$ SD	F <sub>1,112</sub>	p	W/p
Extension left	1.0 $\pm$ 5.3	2.0 $\pm$ 3.8	2.7097	0.10	44/0.58
Extension right	2.5 $\pm$ 11.2	1.0 $\pm$ 1.4	* higher order interaction		49.5/1.0
Zero position extension-flexion left	-8.1 $\pm$ 8.6	-2.5 $\pm$ 8.0	* higher order interaction		35/0.27
Zero position extension-flexion right	-7.0 $\pm$ 7.7	-1.9 $\pm$ 7.7	12.428	<b>0.00061</b>	<b>26/0.07</b>
Flexion left	2.2 $\pm$ 7.1	3.7 $\pm$ 7.3	* higher order interaction		47.5/0.88
Flexion right	3.3 $\pm$ 5.9	3.4 $\pm$ 6.3	* higher order interaction		51.5/0.94
External rotation left	4.3 $\pm$ 6.3	3.3 $\pm$ 10.6	* higher order interaction		47.5/0.88
External rotation right	7.0 $\pm$ 9.7	5.5 $\pm$ 8.8	0.5927	0.44	50.5/1.0
Zero position external- internal rotation left	0	-1	* higher order interaction		55/0.37
Zero position external- internal rotation right	0	-0.1	0.9882	0.32	55/0.37
Internal rotation left	6.9 $\pm$ 7.7	-7.6 $\pm$ 14.9	* higher order interaction		<b>81/0.02</b>
Internal rotation right	4.1 $\pm$ 8.6	-1.1 $\pm$ 9.5	8.0627	<b>0.0054</b>	64.5/0.29
Abduction left	2.5 $\pm$ 14.6	5.5 $\pm$ 11.3	* higher order interaction		45/0.37
Abduction right	-0.3 $\pm$ 8.6	1.6 $\pm$ 8.1	1.4872	0.23	43/0.62
Zero position abduction-adduction left	0.3	-1.3	9.8662	<b>0.0022</b>	64/0.10
Zero position abduction-adduction right	0.6	-1	** higher order interaction		59.5/0.19
Adduction left	0.8 $\pm$ 6.5	3.8 $\pm$ 5.4	7.3027	<b>0.008</b>	35/0.27
Adduction right	1.4 $\pm$ 6.3	-1.6 $\pm$ 11.9	* higher order interaction		60.5/0.44

**No significant difference exists between the osteopathic treatment and the placebo treatment in their effect on the mobility of the knee joints.**

**Table 143: Results of ANOVA (F and p values of the Group:PP interaction terms) and of the Wilcoxon signed-rank tests, as well as the difference values of the mean values of the four measurements of the mobility of the knee joints each before and after the treatment (mean values  $\pm$  standard deviation). \*...In the case of ANOVA an evolution of the measurement values depending on the sex of the patient was observed due to higher order interactions, which will be discussed in the next section.**

Knee joint Variable [°]	Group A (n=10, osteopathic treatment)	Group B (n=10, placebo treatment)	ANOVA		Wilcoxon test
	M $\pm$ SD	M $\pm$ SD	F <sub>1,112</sub>	p	W/p
Extension left	Identical data				
Extension right					
Zero position extension-flexion left	-0.9 $\pm$ 16.1	-3.6 $\pm$ 7.6	* higher order interaction		66.5/0.22
Zero position extension-flexion right	-5.6 $\pm$ 10.0	-1.5 $\pm$ 9.6	* higher order interaction		44/0.67
Flexion left	-0.5 $\pm$ 6.4	0.9 $\pm$ 7.9	* higher order interaction		43/0.60
Flexion right	3.8 $\pm$ 8.0	-1.0 $\pm$ 16.6	* higher order interaction		55.5/0.70

The Group:Sex:PP interaction terms from the analysis of variance suggest an influence of the sex of the patient on the effect of the osteopathic technique and the placebo treatment on the mobility of individual joints for the movement directions as in the tables below. Only the overview tables are presented. A detailed description is provided in chapter 6.

**Table 144: F and p values from the analysis of variance for those Group:Sex:PP interaction terms which suggest a difference in the evolution of the mobility of the shoulder joints depending on the sex of the patient and on the treatment form.**

	Left		Right	
	F <sub>1,112</sub>	p	F <sub>1,112</sub>	p
Flexion	7.8408	<b>0.006</b>	0.8752	0.35
External rotation	5.8399	<b>0.017</b>	0.0005	0.98
Adduction	4.54	<b>0.035</b>	14.024	<b>0.00029</b>

**Table 145: F and p values from the analysis of variance for those Group:Sex:PP interaction terms which suggest a difference in the evolution of the mobility of the elbow joints depending on the sex of the patient and on the treatment form.**

	Left		Right	
	F <sub>1,112</sub>	P	F <sub>1,112</sub>	p
Extension	20.838	<b>&lt;0.0001</b>	1.9592	0.16
Zero position extension-flexion	3.3276	<b>0.07</b>	10.684	<b>0.0014</b>
Flexion	5.3881	<b>0.022</b>	4.3676	<b>0.039</b>
Supination	7.8683	<b>0.006</b>	5.117	<b>0.026</b>

**Table 146: F and p values from the analysis of variance for those Group:Sex:PP interaction terms which suggest a difference in the evolution of the mobility of the hip joints depending on the sex of the patient and on the treatment form.**

	Left		Right	
	F <sub>1,112</sub>	p	F <sub>1,112</sub>	p
Extension	2.2304	0.14	8.7813	<b>0.0037</b>
Zero position extension-flexion	17.831	<b>&lt;0.0001</b>	0.0805	0.78
Flexion	9.8689	<b>0.0022</b>	2.8432	<b>0.09</b>
External rotation	8.8958	<b>0.0035</b>	0.0072	0.93
Zero position external-internal rotation	9.7959	<b>0.0022</b>	0.6723	0.41
Internal rotation	8.1096	<b>0.0052</b>	0.0179	0.89
Zero position abduction-adduction	0.3151	0.58	11.868	<b>0.0008</b>
Adduction	0.0008	0.98	6.355	<b>0.013</b>

**Table 147: F and p values from the analysis of variance for those Group:Sex:PP interaction terms which suggest a difference in the evolution of the mobility of the knee joints depending on the sex of the patient and the treatment form.**

	Left		Right	
	F <sub>1,112</sub>	P	F <sub>1,112</sub>	p
Zero position extension-flexion	6.048	<b>0.015</b>	33.276	<b>&lt;0.0001</b>
Flexion	3.4913	<b>0.06</b>	5.5017	<b>0.021</b>

In regard to the therapist effect it can be seen from the results of ANOVA that in some cases the two therapists obtained discrepant results from the goniometer measurements. Generally speaking these are systematic deviations. This means that in cases where one of the therapists obtained higher values than the other therapist *before* the treatment, the values of the measurements are also higher *after* the treatment, which suggests that the results are not influenced.

Problems concerning the interpretation of results occur in cases where the therapists obtained discrepant results in both groups and in the measurements before and after the treatments.

For these reasons, a summary is provided below of the ANOVA results for those higher order interaction terms in which an additional therapist effect is visible.

Table 148 shows that the discrepancies between the measurements of the two therapists are isolated cases which occur only on one side of the body in each case.

**Table 148: F and p values of ANOVA for those higher order interaction terms which suggest an influence of the therapist on the measurement results.**

<b>Shoulder joint</b>	<b>Left</b>		<b>Right</b>	
<b>Variable [°]</b>	<b>F<sub>1,112</sub></b>	<b>p</b>	<b>F<sub>1,112</sub></b>	<b>P</b>
Abduction Group:Sex:Th:PP	0.0758	0.78	4.2613	<b>0.041</b>
<b>Elbow joint</b>	<b>Left</b>		<b>Right</b>	
<b>Variable [°]</b>	<b>F<sub>1,112</sub></b>	<b>p</b>	<b>F<sub>1,112</sub></b>	<b>P</b>
Flexion Group:Sex:Th:PP	3.5974	<b>0.06</b>	0.8337	0.36
<b>Hip joint</b>	<b>Left</b>		<b>Right</b>	
<b>Variable [°]</b>	<b>F<sub>1,112</sub></b>	<b>p</b>	<b>F<sub>1,112</sub></b>	<b>P</b>
Abduction Group:Sex:Th:PP	4.7622	<b>0.031</b>	0.9195	0.34
Zero position abduction-adduction Group:Sex:Th:PP	0.0168	0.90	5.2747	<b>0.023</b>

---

## 7 Discussion and conclusion

### Critical reflection about the method

The aim of this pilot study is to investigate whether cranial treatment has an influence on joint mobility in persons with infantile cerebral palsy and to provide a basis for further research. In the framework of the study at hand only the change in passive joint mobility was tested. The relevance of this topic is confirmed by Wyatt et al. (2011), Duncan et al. (2008) and Duncan et al. (2004), as well as by other studies in the field of osteopathy and ICP, which are described in chapter 3.3 of the thesis on the research state and scientific studies. In terms of the age of the patients, the number of participating patients and the choice of study design, the validity is low compared with other studies. This aspect will be examined in more detail below.

The range of motion (ROM) measurement method was chosen because, for the outcome of this study, only the changes in passive joint mobility are of interest. The measurement of active joint mobility was not included in the study because most of the patients were not capable of performing active movements in a controlled manner due to severe impairment of their motor skills and/or due to a lack of compliance. In terms of reliability, Gajdosik & Bohannon (1987) came to the conclusion that ROM measurements in short time intervals, that is, within one hour, as in the classical "test-retest" design and as performed in this study, are more reliable than a repetition of measurements after days or weeks, as they are more exact due to a lower number of uncontrollable factors, which they do not describe any further. Gajdosik & Bohannon (1987) also state that a standardized procedure is the most important influencing factor in terms of reliability. Compliance with this aspect was ensured by applying points for orientation on the bone to the skin for exact placement of the goniometer in each repeated measurement, especially because the measurements were performed by two different physiotherapists. According to Gajdosik & Bohannon (1987), clinical validity is given for the ROM as well as for the goniometer.

Before as well as after the treatment, the first two measurements were performed by therapist A and the following two measurements were performed by therapist B; discrepancies in the measurement results were observed between both therapists (therapist effect). However, this effect of discrepant measurement results between both therapists does not influence the validity of the measurement results because in most cases the effect is visible in both groups and to a similar extent before and after the treatments, and because the treatment effect is distinguished from the therapist effect by comparing the changes in the osteopathic treatment group with the ones in the control group.

Considering that no other significant influences of the therapist effect can be identified, calculation of the arithmetic mean values from the four measurements before and after the treatment is also justified; however, the loss of information about the reduction of the degrees of freedom, which is due to the calculation of these mean values and the low accuracy which is usually given in tests with fewer conditions such as the Wilcoxon signed-rank test, is reflected in higher p values. This is also a reason why the results of ANOVA, which must be seen as trends, do not allow safe conclusions to be drawn as to whether or not the sex of the patient influences the effect of the osteopathic treatment.

This study did not use Bohannon's Modified Ashworth Scale (MAS), which is the gold standard for measurements of tone and spasticity (Barth, 2005), or the Modified Tardieu Scale as in Boyd et al. from the year 1997, because only joint mobility itself was tested, and not the influence of spasticity or muscle tone, or the dynamic and static parts of the muscles and their influence on mobility. Most studies on osteopathy and ICP (Duncan et al., 2004, Davis et al., 2007, Bücher, 2007, Günter, 2008, Wyatt et al., 2011) have used the gross motor function measure (GMFM). The GMFM is an internationally recognised, standardised, validated measurement instrument for testing the motor skills of the body in cases of infantile cerebral palsy (Russel et al., 1989). This test was not used because the patients were not capable of performing movements in a controlled manner or repeating the movements due to a lack of compliance and/or due to their low motor skills.

In previously mentioned studies only children were tested; in contrast, the study at hand tested adults with ICP. Duncan et al. (2008) and Arbuckle (1955) describe that the effect was better in younger children than in older children. One criticism of the study at hand is that the selection of patients was not ideal because the age of the patients was rather high and thus their impairments had been in existence for a longer time and the extent of the ICP was higher. On the other hand, it can also be argued that the participants in this study are representatives of typical ICP patients in disabled people's homes, thus conveying a certain clinical relevance to the study.

In terms of the method used in this study it must be pointed out that a one-time treatment only allows evaluation as to whether cranial treatment achieves an effect on joint mobility in persons with infantile cerebral palsy, but not whether such an effect is significant or whether it is sustainable. A series of treatments was not performed, nor any test to determine whether additional osteopathic treatment in the cranial field in combination with an already existing therapy in the framework of a treatment series achieves an effect as in the previously described studies. It would have been impossible to identify any specific influence of the

---

cranial treatment, given the fact that none of the patients received a standardised therapy but each individual patient received medical, physiotherapeutic, occupational therapeutic, psychological and pedagogical assistance, isolated or in various combinations, specifically adjusted to their individual needs. Bücher (2007) comes to the same conclusion, confirming the fact that multi-professional team collaboration is in fact common practice these days, but that this practice does not allow determination of the effectiveness of any one single method. For ethical reasons it was not an option to interrupt these treatments; moreover, multi-morbidity, epilepsy, illnesses of the organs, etc., sometimes requires modifications to the medication, which can influence the muscle tone and thus the mobility of the joints. However, changes in muscle tone and mobility of the joints can also occur depending on the daily condition of the patient, which constitute a risk of compromising the validity of the study results. This aspect affected the study of Duncan et al. (2008), where the ROM measurements were discarded due to their low reliability as a consequence of considerable changes in the daily condition of the patients or the children's startled reaction to noise. Modifications to treatment forms and/or collaboration between professional groups are common, and possible necessary hospitalisation would have been an additional factor adding more uncertainty, which would have led to many variables distorting the results. In the study of Duncan et al. (2008) not all children received all treatments, leading to a distortion of the results.

Performing a placebo treatment was chosen over not performing any treatment at all in order to create a situation as similar as possible to the osteopathic treatment through attention and touch. This way it was possible to avoid having to undergo the repeated procedure of getting dressed and undressed before the second measurement, which would have distorted the result. As already mentioned in the chapter on motor skills in ICP, activities such as getting dressed, even when performed passively, can lead to increased muscle tension. A feeling of indisposition or insecurity could also have led to a general hypertonia of the muscles (Millner, 1992). The presence of another person was also necessary due to the existing obligatory supervision for the majority of the patients. Even in the case of non-treatment, touching would have been inevitable, since some patients, due to their motor restlessness, were in danger of falling off the treatment table, which would have led to a situation similar to a placebo treatment.

The fact that after both the placebo treatment and the osteopathic treatment a reduction in mobility could be observed in many joint movements raises the question as to whether a different study procedure should be used for this research question. If the sensation of touch during the treatment or measurement is felt as unpleasant to the extent that it results in

increased muscle tension, then the effect should be the same in a placebo treatment and in an osteopathic treatment, which raises the question as to whether it was appropriate to work with a placebo group. Testing another group of patients who do not receive any treatment could possibly prevent mobility changing to the same extent even without intervention during the time period required for treatment and measurement.

A different study design could possibly be helpful. But even then, owing to the small group sizes, individual factors cannot be discarded, making it more appropriate to use a within subject design including a baseline phase with several measurements without treatment and a subsequent intervention phase with several measurements and treatments. A disadvantage of this design would be the risk of joint mobility being influenced by the additional measurements which would be necessary for each individual patient.

This thesis does not discuss cranial versus structural techniques in the field of osteopathy, since cranial techniques, as mentioned in the chapter on osteopathy in the cranial field, constitute an integral part of osteopathy (Resch & Liem, 2004). I found myself in agreement with Millner (1992) in the application of one exclusive osteopathic technique in a treatment session because patients diagnosed with infantile cerebral palsy should not be exposed to too many stimuli at a time, as this could easily result in overstimulation and thus in a treatment effect opposite to the one desired (Millner, 1992). The general wellbeing of persons with mental disabilities strongly depends on their daily condition (Millner, 1992); in these cases cranial techniques allow treatment even on difficult days thanks to the gentle touch and by choosing techniques which are specifically performed at a distance from the sore body part. Arbuckle (1955) also describes how happiness should replace fear and concern in the framework of a treatment, since these latter feelings are counterproductive to the therapeutic process.

### **Discussion of the results**

In summary it can be stated that the null hypothesis  $H_{03}$  was rejected and the alternative hypothesis  $H_{A3}$  was confirmed, since a significant difference exists between the osteopathic treatment and the placebo treatment in their effect on the internal rotation of the left hip joint ( $W=81$ ,  $p=0.02$ ). No significant influence of the osteopathic treatment compared to the placebo treatment can be demonstrated on the degree of mobility in any of the movement directions of the shoulder, elbow, hip and knee joints. The null hypotheses  $H_{01}$ ,  $H_{02}$ ,  $H_{04}$  cannot be rejected due to the results. The alternative hypotheses  $H_{A1}$ ,  $H_{A2}$ ,  $H_{A4}$  cannot be confirmed.

As previously mentioned, the discrepancies between the measurement results of the two therapists do not influence the validity of the results. Another possible explanation for the therapist effect, apart from discrepancies in measurement, could be that the increase in mobility is due to the eightfold repetition of the joint movement up to the end point. Gajdosik & Bohannon (1987) also detected a possible improvement of joint mobility through measurement repetitions. The only case where the therapist effect leads to difficulties in interpreting the measurement results is in relation to the assessment of a possible influence of the sex of the patient for four variables. These variables are abduction of the right shoulder joint, flexion of the left elbow joint, abduction of the left hip joint and shifts of the physiological zero position between abduction and adduction of the right shoulder joint.

Since it is not proven, as mentioned in the previous chapter, whether the differences between the effects of the osteopathic treatment and the placebo treatment are true for the whole statistical population, in the full version of the thesis the observed differences are only discussed in a qualitative descriptive manner and in this summary they are only briefly mentioned.

**Significant effects of the osteopathic treatment in the cranial field can be observed in the internal rotation of the left hip joint** (Wilcoxon signed-rank test:  $W=81$ ,  $p=0.02$ ). There is a **tendency** towards a difference between the two treatment forms in the shift of the zero position between the extension and the flexion of the right hip joint ( $W=26$ ,  $p=0.07$ ).

In the internal rotation of the right hip joint, in the zero position between abduction and adduction, and in the adduction of the left hip joint, the ANOVA results suggest a significant difference in the evolution between the two groups; however, these results are not confirmed by the Wilcoxon signed-rank tests.

No significant difference exists between the osteopathic treatment and the placebo treatment concerning their effect on the mobility of the shoulder, elbow and knee joints. A tendency towards a higher increase in pronation of the right elbow joint after the osteopathic treatment than after the placebo treatment (Wilcoxon signed-rank test:  $W=74.5$ ,  $p=0.07$ ) cannot be explicitly attributed to this treatment form due to different initial states in both groups.

The measurement results in this study allow deduction of a **selective effectiveness of the osteopathic treatment in female and male patients, an effect depending on the sex of the patient**, in the following joint movements (only variables which show a difference of at least  $10^\circ$  between the patients of the osteopathic treatment group and patients of the placebo treatment group are mentioned): **flexion of the left shoulder joint, flexion of the left elbow joint** and **internal rotation of the left hip joint** in the female patients, and **external rotation of the left shoulder joint** in the male patients show a higher increase in mobility after the osteopathic treatment compared to the placebo treatment.

In regard to the shift of the real zero position away from the physiological zero position between extension and flexion, it can be observed that in the subgroup of female patients there is a closer approximation to the real zero position than in male patients in the **left hip joint** and in the **right knee joint** compared, in each case, with the placebo group patients of the same sex.

There is however also evidence for a reduction in joint mobility in the adduction of the left shoulder joint selectively in female patients as a result of the osteopathic treatment compared with the placebo treatment.

In the adduction of the left shoulder joint, a slight increase in mobility can be observed in female and in male patients after the osteopathic treatment compared to the placebo treatment.

**In conclusion it can be stated that a significant difference exists between the osteopathic treatment and the placebo treatment in their effect on the internal rotation of the left hip joint ( $W=81$ ,  $p=0.02$ ) and a tendency exists towards an effect on the shift of the zero position between extension and flexion of the right hip joint ( $W=26$ ,  $p=0.07$ ).** No significant influence of the osteopathic treatment compared to the placebo treatment can be confirmed on the degree of mobility in any of the movement directions of the shoulder, elbow and knee joints nor in the remaining movement directions of the hip joints.

**The therapist effect does not influence the validity of the measurements; however, it influences the assessment of a possible effect of the sex of the patient. Concerning the influence of the sex of the patient, the results of this pilot study can be interpreted merely as a tendency and cannot be generalised.**

**In view of the fact that a significant result could only be confirmed in the effect on the internal rotation of the left hip joint, the validity of the effectiveness of the application of cranial techniques in a one-time treatment for an improvement of joint mobility in cases of ICP is low, although an impulse for further study is given.**

For instance, it would be interesting to identify which structures influence joint mobility in ICP cases and to what extent. The influence of the muscles could be studied in order to develop more specific treatment approaches. In addition, the influence of osteopathic treatment on wellbeing could be studied since, although in some cases changes to measurable parameters such as joint mobility may not be possible, an improvement in the quality of life is reported by patients based on their subjective perception.

---

The observed reduction in joint mobility both after the placebo treatment and after the osteopathic treatment raises the question as to whether touch as part of the treatment or during measurement can be unpleasant to the extent that it can result in an increased muscle tone. If this could be discarded by choosing a corresponding study design as discussed previously, then subsequently the causes of the observed reduction in joint mobility could be studied. A possible explanation could be found in Millner (1992), who confirms that a feeling of indisposition or insecurity can also lead to a general muscle hypertonia.

The low sample size carries the risk that individual reactions to the treatment may be due to a coincidental influence. Since there is evidence for reactions to the treatment depending on the sex of the patient, it is recommended to perform the study with only male or only female groups of a corresponding size. In general, a simplification of the study setup is recommended, that is, only one person performing the measurements in a group of patients of the same sex.

With respect to the cranial treatments, different cranial techniques could be compared with each other, or a combination of cranial techniques with techniques from other osteopathic fields, that is, visceral and/or structural concepts, could be studied, in order to contribute to the current discussion concerning the effectiveness of cranial osteopathy.

A clinical study could concentrate on the question whether there are differences concerning the duration of the persistence of movement restrictions or if the form of infantile cerebral palsy, that is, hemiplegia, diplegia or quadriplegia, has a significant influence.

In spite of several previously mentioned studies, it would be interesting to test the effectiveness of osteopathic treatment in ICP compared with other forms of therapy such as physiotherapy, occupational therapy or speech therapy, or a possible effect on medication dosage, as identified by Günter (2008). In addition to single-case studies it would be ideal to carry out studies with representative sample sizes which would allow general conclusions for ICP patients, thus vindicating the application of osteopathic treatment in cases related to this illness and ultimately benefitting the patients concerned.

---

## 8 Bibliography

- Arbuckle, B. (1955). The value of Occupational and Osteopathic Manipulative Therapy in the Rehabilitation of the Cerebral Palsy Victim. *American Osteopathic Association*, 55:(4), p. 227-37; 1955 Dec.
- Barth, C.A. (2005). Critical Appraisal of the Modified Ashworth Scale, its Psychometric Properties and its Use in Clinical Practice. *Physioscience*, 1:(1), p. 13-18.
- Bücher, J.K.L. (2007). Einfluss eines erweiterten manualtherapeutischen Therapiekonzeptes auf den Krankheitsverlauf bei infantiler Cerebralparese. *Inaugural Dissertation presented to obtain the title of Doctor Medicinae*.
- Bobath, B., Bobath K. (1975). Motor development in the different types of cerebral palsy. *London: Heinemann Medical*.
- Carreiro, J.E. (2006). Balanced ligamentous techniques. *Lecture script at the Vienna School of Osteopathy*.
- Craven, B.C., Morris, A.R. (2010). Modified Ashworth Scale reliability for measurement of lower extremity spasticity among patients with SCI. Abstract. *Spinal Cord*. 48, p.207-213.
- Davis, M.F., Worden, K., Clawson, D., Meaney, F.J., Duncan, B. (2007). Confirmatory factor analysis in osteopathic medicine: fascial and spinal motion restrictions as correlates of muscle spasticity of children with cerebral palsy. *J AM Osteopath Assoc.*, 2007 *June*; 107:(6), p.226-32.
- Duncan, B., Barton, L., Edmonds, D., Blashill, B.M. (2004). Parental perceptions of the therapeutic effect from osteopathic manipulation or acupuncture in children with spastic cerebral palsy. *Clin. Pediatr.* 2004; 43: p.349-53.
- Duncan, B., McDonough-Means, S., Worden, K., Schnyer, R., Andrews, J., Meaney F.J., (2008). Effectiveness of Osteopathy in the Cranial Field and Myofascial Release Versus Acupuncture as Complementary Treatment for Children With Spastic Cerebral Palsy: A Pilot Study. *J Am Osteopath Assoc.* 2008; 108: p.559-70.

---

Ferrari, A., Cioni, C. (1998). *Infantile Zerebralparese: Spontaner Verlauf und Orientierungshilfen für die Rehabilitation.*

*Berlin: Springer Verlag.*

Gajdosik, R.L., Bohannon, R.W. (1987). Clinical Measurement of Range of Motion, Review of Goniometry Emphasizing Reliability and Validity. *Physical Therapy*, 67:(12), December 1987, p.1867-1872.

Günter, P. (2008). *Is Osteopathy combined with Hippotherapy a Sensible Therapeutic Measure for the Treatment of Children with Cerebral Palsy?*

*Master Thesis at the Vienna School of Osteopathy.*

Hagberg, B., Hagberg, G., Olow, I. (1975). The changing panorama of cerebral palsy in Sweden 1954-1970. I. Analysis of general changes.

*Acta Paediatr Scand* 64: p.187-199.

Hartman, S.E., Northon, J. M. (2004-2005). A Review of "Osteopathy in the cranial field".

*The Scientific Review of Alternative Medicine*, 8, p.24-28.

Hensle, U. (1988). *Einführung in die Arbeit mit Behinderten: Psychologische, pädagogische und medizinische Aspekte*, 4<sup>th</sup> printing.

*Heidelberg, Wiesbaden: Quelle u. Meyer.*

Hüter-Becker, A., Dölken, M. (2005). *Untersuchen in der Physiotherapie.*

*Stuttgart: Georg Thieme Verlag*

Hüter-Becker, A., Dölken, M. (2005). *Physiotherapie in der Pädiatrie.*

*Stuttgart: Georg Thieme Verlag.*

Hüter-Becker, A. & Dölken, M. (2005). *Physiotherapie in der Orthopädie.*

*Stuttgart - New York: Georg Thieme.*

Knox, C. (2004/2005). *Understanding Cerebral Palsy and the role of Osteopathic Treatment; A single case study; Maidstone.*

- Koman, L. A., Mooney, J.F., Smith, B.P., Walker, F., Leon, J.M. (2000). Botulinum Toxin Type A Neuromuscular Blockade in the treatment of Lower Extremity spasticity in Cerebral Palsy. *Journal Pediatric Orthopaedics*, 20, p.108-115.
- Korinthenberg, R., Heinen, F., Kirschner, J., Berweck, S., Mall, V. (2001). Botulinumtoxin: Neue Therapieoption für Kinder mit Zerebralparese. *Deutsches Ärzteblatt*, 50, A p.3375-3379.
- Ligner, B., van Assche, R. (1993). Gelenke der unteren Extremität Mobilisation und Korrektur.  
*Kötzinger/Bayer. Wald: Verlag für Osteopathie Dr. Erich Wühr.*
- Liem, T. (2008). Spastische Diparese. *Deutsche Zeitschrift für Osteopathie*, 4, p.32-34.
- Liem, T. (2001). Kraniosakrale Osteopathie.  
*Stuttgart: Hippokrates.*
- Liem, T., Dobler, T.K. (2002). Leitfaden Osteopathie.  
*Munich, Jena: Urban & Fischer.*
- Liptak, G.S. (2005). Complementary and Alternative Therapies For Cerebral Palsy.  
*Mental Retardation & Developmental Disabilities Research Review*, 11, p.156-163.
- Magoun, H.I. (1976). Osteopathy in the cranial Field.  
*Journal Printing Company, Kirksville 1976*, p.99.
- Maurer, U. (2005). Ursachen der Zerebralparese und klassische Behandlungsmöglichkeiten.  
*Med. Wochenzeitschrift 2002* :(152), p.14-18.
- Millner, M. (1992). Neuropädiatrie: Ursachen und Formen der Behinderung.  
*Stuttgart-New York: Schattauer.*
- Paoletti, S. (2001). Fascien, Anatomie Strukturen Techniken Spezielle Osteopathie.  
*Munich, Jena: Urban & Fischer.*
- Pschyrembel, (1994). Klinisches Wörterbuch  
*Berlin, New York: Walter de Gruyter.*

- 
- R Development Core Team (2010). R: A language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing.  
Accessible at: <http://www.R-project.org/>.
- Resch, K.L., Liem, T. (2004). "Kraniosacral" – Mythen und Fakten. *Deutsche Zeitschrift für Osteopathie*, 4, p.6-9.
- Rothstein, J.M., Miller, P.J., Roettger, R.F. (1983). Goniometric Reliability in a Clinical Setting: Elbow and Knee Measurements. *Journal of the American Physical Therapy Association* 1983, 63, p.1611-1615.
- Russel, D.J., Rosenbaum, P.L., Cadman D.T., Gowland, C., Hardy, S., Jarvis, S. (1989). The gross motor function measure: a means to evaluate the effects of physical therapy. *Dev Med Child Neurol* 1989, 31, p.341-52.
- Sachs, L. (2004): Angewandte Statistik (revised and updated 11<sup>th</sup> edition).  
*Berlin, Heidelberg, New York: Springer.*
- Schünke, M., Schulte, E., Schumacher, U. (2005). Prometheus, Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem, Lernatlas der Anatomie.  
*Stuttgart, New York: Thieme Verlag.*
- Steingrube-Bradtko, E. (2003). The effectiveness of multimodal therapy concepts in children with cerebral palsy. Abstract. *Krankengymnastik: Zeitschrift für Physiotherapeuten*, 55 (8), p.13318-22.
- Tarsuslu, T., Bol, H., Simsek, I.E., Toylan, I.E., Cam, S. (2009). The Effects of Osteopathic Treatment on Constipation in Children With Cerebral Palsy: A Pilot Study. Abstract. *Journal of Manipulative und Physiological Therapeutics*, 32 (8), p.648-653.
- The Osteopathic Cranial Academy (2011). Cranial Osteopathy.  
Accessible at: <http://www.cranialacademy.org/cranial.html>  
[Accessed on 01/04/2011].
- Wyatt, K., Edwards, V., Franck, L., Britten, N., Creanor, S., Maddick, A., Logan, P. (2011). Cranial osteopathy for children with cerebral palsy: a randomised controlled trial. *Arch Dis Child* 2011, 96, p.505-512.

---

Zeldin, A.S, Ratanawongsa, B., Bazzano, A.T.F. (2010). Cerebral Palsy. Edited by: Neumeyer, A.M, Talavera, F., Mack, K.J., Benbadis, S.R., Lorenzo, N.Y. Published by emedicine, Article last updated: 28 October 2010.

Accessible at: <http://www.emedicine.com/neuro/TOPIC533.HTM>

[Accessed on 01/04/2011]