

**Ist ein positiver Vorlaufstest (Standing-Flexion-Test)
durch das Einlegen von Zahnwatterollen zwischen
die Zähne bei Patienten mit einer
Kiefergelenkpathologie veränderbar?**

Master Thesis zur Erlangung des Grades

Master of Science in Osteopathie

an der **Donau Universität Krems** –

Zentrum für chin. Medizin & Komplementärmedizin

niedergelegt

an der **Wiener Schule für Osteopathie**

von **Marc-André Boddenberg**

Wien, Juni 2013

Betreut von Univ. Prof. Dr. Richard Crevenna, MBA, MSc

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich, die vorgelegte Masterthese 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 genützt 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

Danke

Meiner Frau für die ewige und selbstlose Unterstützung, mir stets den Rücken freigehalten zu haben, aber auch für kritische Betrachtung und Rat sowie die notwendigen Schelten, neben diesem Werk die Familie nicht zu vergessen. Diese gesamte Zeit war wirklich nicht immer einfach und daher steht dieser Gedanke nicht ohne Grund an erster Stelle!

Herrn Univ. Prof. Dr. Richard Crevenna, MBA, MSc für die Möglichkeit und einen würdigen Rahmen für diese Arbeit, sie umzusetzen sowie die freundschaftliche Betreuung und konstruktive Begleitung.

Herrn Dr. Mohammad Keilani, MSc, für die permanente und spontan immer mögliche Begleitung dieser Arbeit bei der Ethikkommission, Durchführung und Aufarbeitung, aber auch für die Zeit, die diese Arbeit nebenbei immer wieder gefordert hat. Wenn jemand keine Mühe und Zeit gescheut hat und immer für einen Studenten da war, dann war es ganz sicher er!

Herrn Dr. Wolfgang Gruther und Herrn Prof. Dr. Othmar Schuhfried, für die riesengroße Geduld und die ebenfalls unermüdliche Hilfe bei der Konzepterstellung und Korrekturen sowie für all die kreativen und philosophischen Plaudereien.

Frau Mag. Dr. Astrid Grant-Hay für Formales und Struktur dieser Arbeit, den vielen Tipps und dem Rat auf Draht.

Kurzfassung

Titel: Ist ein positiver Vorlauftest (Standing-Flexion-Test) durch das Einlegen von Zahnwatterollen zwischen die Zähne bei Patienten mit einer Kiefergelenkpathologie veränderbar?

Ziel: Kann das Einlegen von Zahnwatterollen zwischen die Zähne von Ober- und Unterkiefer einen positiven Vorlauftest bei Patienten mit einer Kiefergelenkpathologie verändern?

Studiendesign: Bei der vorliegenden Studie handelt es sich um eine kontrollierte Studie mit einfacher Blindierung, Grundlagenforschung.

Methode: Ort war eine Universitätsklinik für Physikalische Medizin und Rehabilitation. 40 Probanden mit einem positiven Vorlauf-Test wurden in zwei Gruppen aufgeteilt, eine Kiefer-Gruppe á 20 Probanden mit einer fachärztlich gestellten Diagnose über wenigstens eine Kiefergelenkpathologie und eine Kontrollgruppe á 20 Probanden, die keine Anzeichen auf eine Kiefergelenkpathologie hatten sowie ohne Vorgeschichte einer Kiefergelenkpathologie. Ausschlusskriterium waren Probanden mit einer diagnostizierten onkologischen oder psychischen Erkrankung, mit einer Bandscheibenoperation oder einer Endoprothesenversorgung. Zuerst der Vorlauf-Test, dann wurde mit einer Beckenwaage das Becken beurteilt, infolge wurden den Probanden Zahnwatterollen mit einem Durchmesser von 8 mm zwischen die Mahlzähne links und rechts gegeben. Nun sollte der Patient eine Gehstrecke von 30m zurücklegen und danach wurden mit den Zahnwatterollen zwischen den Zähnen nochmals der Vorlauf-Test und die Beurteilung des Beckens durch die Beckenwaage durchgeführt.

Ergebnisse: In der Gruppe mit Kieferpathologien gab es bei 15 von 20 Probanden ein negatives Vorlaufphänomen im zweiten Testverfahren mit Watte, in der Kontrollgruppe gab bei 16 von 20 Probanden keine Veränderung des Vorlaufphänomens.

Schlussfolgerung: Der Vorlauftest eignet sich mit der Modifikation durch das Einlegen von Zahnwatterollen bei einem positiven Vorlauftest als Hinweis auf eine Kiefergelenkproblematik oder auf das Einwirken einer Kiefergelenkpathologie auf die Becken- und Lendenregion

Schlüsselwörter: Kraniomandibuläre Dysfunktion, CMD, Iliosakralgelenk, Kiefergelenk, Vorlauftest.

Abstract

Title: Is it possible to influence a positive Standing-Flexion-Test by Cotton Rolls between the Molars in Patients with a Temporomandibular Joint Disorder?

Objective: Does a positive standing-flexion change if cotton rolls are placed between the molars in patients with a temporomandibular joint disorder?

Design: Controlled and single-blind study, basic research.

Methodologies: The study was undertaken on a university department of physical medicine and rehabilitation. 40 probands with a positive standing-flexion-test were divided into two groups, one group with 20 probands with the special medical diagnosis of a temporomandibular joint disorder and the other group with 20 probands without any sign or history of temporomandibular joint disorder. Criteria of exclusion were patients with oncological or mental disorders, patients with herniated disc operations or an intervention with endoprosthesis. At first was the standing-flexion-test tested and after this the pelvis was examined with a pelvic scale. Then the cotton rolls were placed between the molars on both sides and the patient should go 30 meters. The procedures of the standing-flexion-test and the examination of the pelvis with the pelvic scale were repeated.

Results: In the group of probands with CMD there were 15 of 20 probands with a changing to a negative standing-flexion-test in the second testing procedure with cotton rolls. In the control group there were 16 of 20 probands without changings in the standing-flexion-test.

Conclusion: The standing-flexion-test with the modification of cotton rolls between the teeth is practicable in probands with a positive standing-flexion-sign to point out a temporomandibular joint disorder.

Key words: Craniomandibular dysfunction, CMD, iliosacral joint, temporomandibular joint, standing-flexion-test.

Anmerkung des Autors

Im anatomischen Teil der Arbeit möchte ich gerne sehr genaue Stellung zu den beschriebenen Strukturen nehmen, Besonderheiten und Verbindung aufzeigen, die dem Leser somit wieder Vergessenes in Erinnerung rufen oder aber eine neue Erkenntnis liefern.

Auch ist die Beschreibung der Anatomie im Kapitel „Anatomie der Lendenwirbelsäule“ auf Grundlage von Nikolai Bogduk eine leicht andere Sichtweise als sie in den klassischen Anatomie-Büchern gefunden wird, welche aber hilft das vorliegende Thema eventuell aus einem anderen Blickwinkel zu betrachten.

Inhaltsverzeichnis

Danke	II
Kurzfassung	III
Abstract	IV
Anmerkung des Autors	V
Inhaltsverzeichnis	VI
1. Einleitung	1
1.1 Bezüge der Osteopathie	1
1.2 Allgemeines zu Kiefergelenkpathologien	3
1.3 Kiefergelenk und Halswirbelsäule	3
1.4 Kiefergelenk und myofasziale Zusammenhänge	5
1.5 Kiefergelenk und Lendenwirbelsäule	7
1.6 Kiefergelenk und Körperhaltung	7
1.7 Kiefergelenk und Aufbissbehelfe	11
1.8 Kiefergelenk und periphere Tests	12
1.9 Kiefergelenk und Wirbelsäule in der Literatur	13
2. Anatomie des Articulatio temporomandibulare (Kiefergelenk)	15
2.1 Diskus articularis (Diskus)	15
2.2 Capsula articularis (Gelenkkapsel)	16
2.3 Bilaminäre Zone	17
2.4 Ligamente des Kiefergelenks	18
2.4.1 Ligamentum laterale (Ligamentum temporomandibulare)	18
2.4.2 Ligamentum stylomandibulare	19
2.4.3 Ligamentum sphenomandibulare	19
2.4.4 Ligamentum collaterale laterale	19
2.4.5 Ligamentum collaterale mediale	19
2.4.6 Ligamentum von Tanaka	20
2.4.7 Raphe pterygomandibularis	20

2.4.8	Ligamentum mallei anterius	20
2.5	Muskulatur des Kiefergelenks	20
2.5.1	Musculus masseter	20
2.5.2	Musculus temporalis	21
2.5.3	Musculus pterygoideus lateralis	22
2.5.4	Musculus pterygoideus medialis	22
2.5.5	Suprahyoidale Muskulatur	23
2.5.6	Infrahyoidale Muskulatur	23
2.5.7	Musculus Omohyoideus	23
2.5.8	Musculus sternocleidomastoideus	24
2.5.9	Musculus trapezius	24
2.5.10	Musculus levator scapulae	25
2.6	Nervus trigeminus (VI. Hirnnerv)	25
3.	Anatomie der Lendenwirbelsäule	27
3.1	Die lumbale Muskulatur	27
3.1.1	M. psoas major	27
3.1.2	Musculi intertransversarii laterales	27
3.1.3	Musculus quadratus lumborum	27
3.1.4	Die lumbale Rückenmuskulatur	28
3.2	Erector-Spinae-Aponeurose	33
3.3	Fascia thoracolumbalis	33
4.	Anatomie des Iliosakralgelenks (Articulatio iliosacrale)	34
4.1	Muskulatur	34
4.2	Ligamente	34
4.2.1	Ligamenta sacroiliaca ventralia	34
4.2.2	Ligamenta sacroiliaca dorsalia	34
4.2.3	Ligamentum sacrotuberale	34
4.2.4	Ligamentum sacrospinale	35

4.2.5	Ligamentum iliolumbale	35
5.	Funktionelle Anatomie und Osteopathische Konzepte	36
5.1	Myofasziale Ketten	37
5.2	Biomechanisches Modell	42
5.3	Tensegrity-Modell	44
5.4	Das Modell von Dr. John Martin Littlejohn	45
5.4	Das Modell von Dr. Gordon Zink: „Common Compensatory Pattern“	47
6.	Forschungsfrage	49
6.1	Hypothese 1	49
6.2	Hypothese 2	49
6.3	Hypothese 3	49
7.	Methodologie	50
7.1	Literaturrecherche	50
7.2	Forschungsdesign	50
7.3	Stichprobenbeschreibung	51
7.3.1	Einschlusskriterien	51
7.3.2	Ausschlusskriterien	51
7.3.3	Stichprobengröße	52
7.3.4	Art der (Teil-)Strichprobenziehung	52
7.4	Materialien	53
7.4.1	Zahnwatterollen	53
7.4.2	Beckenwaage	53
7.4.3	Vorlaufstest (Standing-Flexion-Test)	54
7.4.4	Datenerhebungsblatt	55
7.5	Studienablauf	55
7.5.1	Erhebungszeitpunkt und -intervalle	55
7.5.2	Testende / befragende / interviewende Person	56
7.5.3	Kooperierende Institutionen / Personen	56

7.5.4	Geplante Dauer der Studie	56
8.	Ergebnisse	57
8.1	Ergebnisse des Vorlauftests	57
8.1.1	Ergebnisse der Gruppe mit Kiefergelenkpathologien	57
8.1.2	Ergebnisse der Kontrollgruppe	60
8.2	Ergebnisse des Beckenschiefstandes	61
8.2.1	Ergebnisse der Gruppe mit Kiefergelenkpathologien	61
8.2.2	Ergebnisse der Kontrollgruppe	62
9.	Diskussion und Kritik	63
10.	Konklusion	66
11.	Anhang	67
11.1	Abbildungsnachweis	67
11.2	Tabellenverzeichnis	68
11.3	Literaturverzeichnis	68
11.4	Datenerhebungsblatt	78
11.5	Rohdaten	80
11.6	Legende zu den Rohdaten	81
12.	Englische Kurzzusammenfassung / English Summary	89
12.1	Introduction	89
12.2	Objective	90
12.2.1	Hypothesis 1	90
12.2.2	Hypothesis 2	90
12.2.3	Hypothesis 3	90
12.3	Methodology	91
12.3.1	Literature Research	91
12.3.2	Design	91
12.3.3	Description of the Sample	91
12.4	Materials	92

12.4.1	Cotton Rolls	92
12.4.2	Pelvic Scale	93
12.4.3	Standing-Flexion Test	93
12.4.4	Documentation	93
12.5	Study Process	94
12.5.1	Procedure of Examination	94
12.5.2	Testing Person	94
12.5.3	Cooperating Institution	94
12.5.4	Duration of the Study	94
12.6	Results	95
12.6.1	Results of the Standing-Flexion Test	95
12.6.2	Results of the Examination of the Pelvis	99
12.7	Discussion	100
12.8	Conclusion	102
12.9	List of Tables	103
12.10	List of References	103

1. Einleitung

1.1 Bezüge der Osteopathie

Die Osteopathie ist eine eigenständige Therapieform, die sich in ihrer Ausführung an bestimmten Vorgaben orientiert. Diese Vorgaben sind die Prinzipien der Osteopathie. Die Vorgaben sind selbsterklärend und führen zu einem hohen Anspruch, dem der Therapeut sich ständig stellt um sich selbst und auch dem Patienten gerecht zu werden (Croibier, 2006).

„Der Körper ist eine unteilbare Einheit“ (Croibier, 2006). Das bedeutet, dass jede Struktur im menschlichen Körper mit jeder anderen Struktur direkt oder indirekt verbunden ist. Es verbietet sich eine Problematik in einem einzelnen Körperteil zu untersuchen, es muss jederzeit die globale Betrachtungsweise des Körpers gewahrt werden.

„Struktur und Funktion stehen in wechselseitiger Abhängigkeit“ (Croibier, 2006). Die Physiologie ist abhängig von dem ausführenden Organ, also der Anatomie.

„Der Körper verfügt über einen hohen Grad an Perfektion, der ihm die Möglichkeiten der Selbstregulierung, der körperlichen Abwehr und der Selbstheilung verleiht“ (Croibier, 2006). Der Körper verfügt also über Selbstheilungskräfte, die ihm ständig dabei helfen mit verschiedenen Umständen umzugehen. Bei dem Auftreten von Problemen zum Beispiel können diese kompensiert werden. Es ist dem Organismus also möglich auf seine Umwelt und auch auf seine eigenen Vorgänge zu reagieren.

„Leben bedeutet Bewegung“ (Croibier, 2006). Die Beurteilung der Bewegung stellt einen wesentlichen Aspekt der osteopathischen Diagnostik durch Palpation und strukturelle Tests dar.

„Die Bewegung der Körperflüssigkeiten ist für die Aufrechterhaltung der Gesundheit von essenzieller Bedeutung“ (Croibier, 2006). Auch bezeichnet als das Gesetz der Arterie, eine gute Zirkulation des Blutes führt zu einer guten Versorgung des Gewebes, das versorgt werden muss, um eine bestimmte Funktion in einem bestimmten Ausmaß zu erfüllen.

„Der Osteopath strebt danach, Ursache und Wirkung zu unterscheiden“ (Croibier, 2006). Dass das Auftreten einer Symptomatik nicht unbedingt auch der Ort der Pathologie sein muss ist allgemein anerkannt. Dieser Anspruch gehört auch zu den Stärken der Osteopathie. Man möchte nicht nur einfach ein Symptom behandeln, sondern man möchte mehr, nämlich die Ursache finden und das Problem, wenn es möglich ist, aus der Welt schaffen.

An dieser Stelle werden auch Probleme deutlich: Die Osteopathie bedient sich eines Diagnoseverfahrens, das versucht eine mechanische Störung zu identifizieren (Croibier, 2006). Für einen bestimmten Anteil von Techniken und Tests fehlen leider bis heute die notwendigen Studien, um Wirksamkeit und Aussagekraft dieser Praxis zu unterstützen.

Eine Definition der Diagnose lautet: „Zweifelsfreie Zuordnung einer gesundheitlichen Störung zu einem Krankheitsbegriff“ (Hildebrandt, 1994).

Eine Definition der Differentialdiagnose ist: „Auswahl unter den im Rahmen der positiven Diagnose in Betracht gezogenen Möglichkeiten. Sie ermöglicht das Aussortieren unpassender Hypothesen, das Erkennen der wahrscheinlichsten Hypothese und das Aufzeigen möglicher Kontraindikationen bzw. notwendiger Vorsichtsmaßnahmen“ (Croibier, 2006).

Der Symptomatologe tritt vor, beschreibt, klassifiziert und benennt die Krankheiten und verschreibt seine Medikamente. Wir fragen ihn, warum er uns diese Namen der Mittel nicht schon eine Woche früher nannte. Seine Antwort lautet: „Wir müssen lange genug warten, bis sich die Krankheit entwickelt hat, dann können wir ihr berechtigt einen Namen geben.“ Diese Unkenntnis ist ein deutliches Eingeständnis, dass er nicht wusste, um welche Krankheit es sich handelte. Sagte der Arzt nicht, er würde unter derselben Blindheit leiden? Nein, er sagte: „Ich dosierte meine Arznei über ein paar Tage lang immer anders, bis ich herausfand, dass ich es mit Pocken zu tun hatte. Hätte ich von Anfang an gewusst, dass es Pocken sind, hätte meine Behandlung anders ausgesehen.“ Der Osteopath besitzt seine eigene Symptomatologie. Er sucht die Ursache, entfernt die Störung und lässt das Medikament der Natur - das arterielle Blut - den Arzt sein (Hartmann, 2005).

Man sieht also, dass der Vorgang eine Diagnose zu finden nicht einfach ist. Symptome müssen einem Krankheitsbild zweifelsfrei zugeordnet werden können, um eine sinnvolle Behandlung auf dem Fundament einer Diagnose aufbauen zu können. Betrachtet man allein die Symptomatik Kopfschmerzen, dann muss zwischen über 150 diagnostizierbaren Kopfschmerzkategorien unterschieden werden (Williams, 2012). An diesem Beispiel wird deutlich, dass aussagekräftige Tests notwendig sind, um Pathologien und Strukturen zu identifizieren und das auch nicht nur in der Osteopathie.

Im Rahmen meines Osteopathie-Studiums wurde uns immer wieder gelehrt, dass das Kiefergelenk eine Quelle für Pathologien mit Wirkungen in den gesamten Körper sein kann. Schwierig hinsichtlich der Diagnostik ist aber eine asymptomatische Kiefergelenkspathologie

zu identifizieren. Im Zusammenhang mit dem Kiefergelenk wurde uns nun auch ein Test vorgestellt, der helfen soll das Kiefergelenk als Ursache einer Symptomatik zu bestimmen, oder anders gesagt einen Hinweis auf einen möglichen Einfluss des Kiefergelenks auf den Beckenbereich zu geben: Eine Modifizierung des Vorlauftestes.

Ich möchte nun anhand dieser Arbeit die Aussagefähigkeit dieses Tests, einen Hinweis der Beeinflussung des Becken- und Lendenbereiches durch eine Kiefergelenkspathologie zu erhalten, hinterfragen.

An dieser Stelle möchte ich mit einem Zitat abschließen: „*Der Osteopath muss vernünftig nachdenken und das Gesagte auch beweisen. Unbewiesene Theorien sind für ihn nutzlos*“ (Hartmann, 2005).

1.2 Allgemeines zu Kiefergelenkspathologien

Unter einer Kiefergelenkspathologie versteht man Pathologien aufgrund kongenitaler Ursachen wie z.B. eine Hyperplasie des Condylus, Diskuspathologien (Diskusverlagerung mit und ohne Reposition oder auch Perforation), degenerative Veränderungen an knöchernen Strukturen und Weichteilgewebe, Pathologien aufgrund eines Traumas, Pathologien aufgrund einer Hypermobilität, Infektionen oder Neoplasie, sowie Myopathien (Scrivani, Keith, & Kaban, 2008).

Kiefergelenkspathologien können im Körper weitreichende Folgen haben. Die Inzidenz von Kiefergelenkspathologien bei Erwachsenen in den USA wird mit wenigstens einem Kennzeichen wird mit 40 bis 75 % sowie bei einem Symptom mit 33 % angegeben (Scrivani, Keith, & Kaban, 2008). Allgemein wird das Auftreten von Kiefergelenkspathologien mit einer relativ hohen Prävalenz eingestuft (Poveda-Roda, Bagán, Sanchis, & Carbonell, 2012).

1.3 Kiefergelenk und Halswirbelsäule

Der Weg der Beeinflussung von Kiefergelenkspathologien auf die Halswirbelsäule ist nach heutigem Stand akzeptiert und wissenschaftlich erklärt:

Das Kiefergelenk und die Halswirbelsäule sind sowohl anatomisch als auch funktionell eng miteinander verbunden. Diese Verbindung stellt sich vor allem über neurologische und muskuläre Zusammenhänge dar (Fink, Tschernitschek, & Wähling, 2003; Fink,

Tschernitschek, Wähling, & Stiesch-Scholz, 2004; Hülse & Losert-Bruggner, 2002; Kopp, Friedrichs, Pfaff, & Langbein, 2003; Korbmacher, Eggers-Stroeder, Koch, & Kahl-Nieke, 2004; Lahme & Reiter, 2006; Lippold, Ehmer, & van den Bos, Beziehungen zwischen kieferorthopädischen und orthopädischen Befunden, 2000; Ridder, 1998).

Die Halswirbelsäule selbst ist ein Bindeglied zwischen Kopf und Rumpf (Standring, 2008). Verschiedene Strukturen werden hier miteinander verbunden und fortgeleitet. Dazu gehören der Ösophagus, der Spinalkanal, die Trachea, arterielle und venöse Blutgefäße sowie Nerven (Christ, 1993). Ebenfalls kommt es zu Verbindungen und Fortleitungen über Faszien (Paoletti, 2011). Daraus ergeben sich funktionelle Beziehungen zwischen Kiefergelenk, Halswirbelsäule und Rumpf.

Bereits im Jahr 1926 wurde die Kopfhaltung als Ursache für Kiefergelenkspathologien angenommen (Schwarz, 1926). Ebenso konnte in diesem Zusammenhang eine Wechselwirkung zwischen Atlasposition, Kiefergelenkspathologie und Kopfhaltung bei Patienten des progenen Formenkreises nachgewiesen werden (von Treuefels & von Torklus, 1983).

Eine Studie hat sich die Frage gestellt, ob es Unterschiede in der Mundöffnung während drei verschiedener Kopfpositionen gibt (Higbie, Seidel-Cobb, Taylor, & Cummings, 1999). Hinsichtlich der Mundöffnung wurden 40 Probanden sitzend in einer neutralen Stellung, einer Retraktionsstellung und einer Protrusionsstellung des Kopfes untersucht. Das Ergebnis war, dass die Mundöffnung in jeder Position gut durchführbar ist, die Kopfstellung allerdings einen deutlichen Einfluss auf die Weite der Mundöffnung hat.

In einer weiteren Studie wurde bei Patienten nach einer Kiefergelenkoperation ein Rezidiv der ursprünglichen Pathologie als sehr wahrscheinlich befunden, solange man in die Nachbehandlung die Halswirbelsäule nicht miteinschließt (Delaire, 1977). Des Weiteren konnte 1982 gezeigt werden, dass bei Kiefergelenkspathologien eine hochzervikale Extension zu erwarten ist (Hirschfelder & Hirschfelder, 1982). In einem Tierexperiment wurde 1997 gezeigt, dass eine Änderung der Position der Mandibula und eine damit zusammenhängende Okklusion zu einer Veränderung der Kopfhaltung führt (Festa, D'Attilio, & Vecchiet, 1997). Es wurde ebenso belegt, dass eine Behandlung der Halswirbelsäule bei einer Kiefergelenkspathologie zu einer symptomatischen Verbesserung führt (Hülse & Losert-Bruggner, 2002). Auch konnte bewiesen werden, dass bei einer asymmetrischen Muskelspannung, die durch eine veränderte Okklusion erzeugt wird, ein unilateraler Hypertonus entsteht, der die Halswirbelsäule miteinbezieht und diese dann in eine Sidebanding-Position bringen kann. Es kommt ebenso zu dieser Veränderung, wenn eine

Seite beim Kauen gegenüber der anderen stark bevorzugt wird (Shimazaki, Motoyoshi, Hosoi, & Namura, 2003).

Ebenfalls mit dem Thema Haltung von Kopf und Hals bei Patienten mit Kiefergelenkpathologien haben sich die Autoren der folgenden Studie auseinandergesetzt. Die Autoren fertigten von 154 Probanden zwei Photographien von lateral in der jeweiligen normalen und nicht korrigierten Haltung innerhalb einer Minute an. Die Probanden standen barfuß, Blick gerade aus und geschlossenem Mund. In den angefertigten Bilder wurden insgesamt vier Winkel über anatomische Referenzpunkte bestimmt: Auge und Tragus sowie Horizontallinie; Tragus und siebten Halswirbel sowie Horizontallinie, Pogonion und Tragus sowie siebten Halswirbel, Tragus und siebten Halswirbel sowie Schulter. Der Kontrollgruppe mit gesunden Probanden standen je eine Patientengruppe mit Myopathien und eine Patientengruppe mit kombinierten Kiefergelenkpathologien gegenüber. Die Autoren stellten fest, dass die Haltung von Kopf und Hals, die durch den Winkel Auge und Tragus sowie Horizontallinie beurteilt wird, signifikante Unterschiede in der Gruppe der Myopathie und der gesunden Kontrollgruppe hatte. Dies resultierte in einer vermehrten Extension im Atlantookzipitalgelenk (Armijo-Olivo, et al., 2011).

Weber et al. haben das Auftreten von Dysfunktionen an der Halswirbelsäule bei Patienten mit Kiefergelenkproblemen untersucht. 71 Frauen wurden in zwei Gruppen aufgeteilt, Gruppe eins mit einem oder mehreren Symptomen und einer Gruppe ohne Anzeichen einer Kiefergelenkproblematik. Diese wurden unter den Aspekten von Dysfunktionen und Haltung untersucht. Ihre Ergebnisse waren, dass hinsichtlich der Haltung keine Zusammenhänge bestehen, dass aber dennoch bei Patienten mit Kiefergelenkpathologien es zu einem erhöhten Vorkommen an schmerzhaften Zervikalsyndromen kommt (Weber, et al., 2012).

In einer weiteren Studie wurde die Co-Kontraktion bestimmter Muskeln im Nackenbereich, z.B. der M. levator scapulae, der M. trapezius oder der M. sternocleidomastoideus mittels einer Elektromyographie während verschiedener Kieferaktivitäten untersucht. Das Ergebnis war, dass eine Co-Kontraktion verschiedener Nackenmuskeln während Kieferaktivitäten nachgewiesen werden konnte (Giannakopoulos, et al., 2013).

1.4 Kiefergelenk und myofasziale Zusammenhänge

Bei einer Pathologie im Bereich der Kiefergelenke kann es nicht nur zu lokalen, sondern auch zu peripheren Folgestörungen kommen. Dies kann von Störungen am

Bewegungsapparat bis hin zu Störungen im Hormonhaushalt über den Thalamus bzw. Hypothalamus führen (Ferrario, Sforza, Dellavia, & Tartaglia, 2003; Fink, Tschernitschek, & Wähling, 2003; Fink, Tschernitschek, Wähling, & Stiesch-Scholz, 2004; Korbmacher, Eggers-Stroeder, Koch, & Kahl-Nieke, 2004; Lahme & Reiter, 2006; Miles, Flavel, & Nordstrom, 2004; Schupp, 2005). Häufig werden bei Patienten mit einer Kiefergelenkspathologie orthopädische Auffälligkeiten wie Handlungsveränderungen oder Asymmetrien des Bewegungsapparates insbesondere an der Halswirbelsäule, aber auch in anderen Regionen beobachtet (Fink, Tschernitschek, & Stiesch-Scholz, 2002; Korbmacher, Eggers-Stroeder, Koch, & Kahl-Nieke, 2004; Lippold, Ehmer, & van den Bos, Beziehungen zwischen kieferorthopädischen und orthopädischen Befunden, 2000; Miles, Flavel, & Nordstrom, 2004; Ridder, 1998; Sacher, Bernsdorff, & Meyer, 2004; Schupp, 2005).

Periphere Folgestörungen können auch die Muskulatur betreffen. In einer Studie konnte nachgewiesen werden, dass Patienten mit kranio-mandibulären Pathologien häufiger vertebrogene Funktionsstörungen und myofasziale Druckdolenzen der Nacken- und Schultermuskulatur aufweisen als gesunde Kontrollprobanden. Dieses Muster wird auch als „stumme“ Funktionsstörung bezeichnet (Fink, Tschernitschek, & Stiesch-Scholz, 2002). Unterstützt wird dies durch Studien, die einen signifikanten Zusammenhang zwischen Kiefer- und Zahnpathologien sowie orthopädische und morphologische Auffälligkeiten an der Wirbelsäule gefunden haben (Ferrario, Sforza, Dellavia, & Tartaglia, 2003; Kopp, Friedrichs, Pfaff, & Langbein, 2003; Prager, 1980; Ridder, 1998; Sacher, Bernsdorff, & Meyer, 2004). Hinsichtlich dieser Wechselwirkung zwischen Kausystem und Bewegungsapparat werden verschiedenen Muskeln eine besondere Rolle zugesprochen: Der M. levator scapulae und der M. omohyoideus. Im Rahmen einer funktionellen Untersuchung von Halswirbelsäulenproblemen wie rezidivierenden Verspannungen oder hartnäckigen Blockierungen, aber auch bei Pathologien im Bereich des Schultergürtels sollte auch immer der Ursprung und der Ansatz dieser beiden Muskeln untersucht werden. Diese beiden Muskeln können signifikant sein für die Wechselwirkung zwischen Bewegungsapparat und Kausystem (Lahme & Reiter, 2006). Ein anderer wesentlicher Muskel ist der M. trapezius, der sehr häufig Triggerpunkte aufweist. Ein Schmerz im Kiefergelenk kann im Zusammenhang mit einem Triggerpunkt in diesem Muskel stehen, da Informationen aus dem Kiefergelenk auf gleiche Rezeptoren im kaudalen Trigeminuskern geschaltet werden wie die Informationen aus dem M. trapezius (Schupp, 2001). Ein in diesem Zusammenhang weiterer interessanter Muskel ist der M. sternocleidomastoideus. Eine veränderte Okklusion führt zu einer asymmetrisch veränderten Spannung dieses Muskels (Ferrario, Sforza, Dellavia, & Tartaglia, 2003). Durch eine Kiefergelenkspathologie wird auch die Nackenmuskulatur

beeinflusst. Es konnte eben auch eine Verbindung zwischen der Kaumuskulatur und der Muskulatur des Nackenbereiches gezeigt werden, indem eine Veränderung in einem von beiden System zu einer Veränderung in dem anderen System führt (Ferrario, Sforza, Dellavia, & Tartaglia, 2003).

1.5 Kiefergelenk und Lendenwirbelsäule

Einige Studien geben an, dass bei Asymmetrien im stomatognathen Bereich mit vermehrten Haltungsauffälligkeiten in anderen Bereichen, z.B. Lendenwirbelsäule oder den oberen Extremitäten, zu rechnen ist (Fink, Tschernitschek, & Wähling, 2003; Fink, Tschernitschek, Wähling, & Stiesch-Scholz, 2004; Hülse & Losert-Bruggner, 2002; Lippold, Ehmer, & van den Bos, Beziehungen zwischen kieferorthopädischen und orthopädischen Befunden, 2000; Nötzel, Puta, Meierhöfer, & Gabriel, 2006; Ridder, 1998; Schupp, 2000). Der Kreuzbiss wird signifikant häufig in der kieferorthopädischen Untersuchung bei Tortikollis und Skoliose befundet (Korbmacher, Eggers-Stroeder, Koch, & Kahl-Nieke, 2004). Die Entstehung des Kreuzbisses kann sowohl eine Darstellung der entstandenen und asymmetrisch vorhandenen Kieferpathologie sein (Prager, 1980) oder auch die Entstehung des Kreuzbisses als Ergebnis einer Übertragung von vertebralen Krümmungen auf den Schädel sein, z.B. Skoliosepatienten (Müller-Wachendorff, 1961). Es konnte nachgewiesen werden, dass es durch eine Veränderung der Beinlänge oder durch eine Veränderung des Fußgewölbes zu einer Veränderung des Innervationsmusters der Kaumuskulatur kommt (Strachan & Robinson M.J., 1965; Valentino, Fabozzo, & Melito, 1991). Weiterhin konnte gezeigt werden, dass eine funktionelle Verbindung zwischen der Mandibulaposition und einer Dysfunktion sowohl der Halswirbelsäule als auch der Sakroiliakalgelenke besteht (Fink, Tschernitschek, Wähling, & Stiesch-Scholz, 2004). In einer weiteren Studie konnten Zusammenhänge zwischen Kiefer, Kopf und Halswirbelsäule einerseits und der Lenden-Becken-Hüft-Region andererseits bestätigt werden und dieser Komplex wurde als kraniozervikomandibuläre Region bezeichnet (Sacher, Bernsdorff, & Meyer, 2004).

1.6 Kiefergelenk und Körperhaltung

In einer Studie konnte nachgewiesen werden, dass verschiedene Haltungen und Unterstützung des Kopfes einen Einfluss auf die Stellung der Mandibula haben. Es wurde die Stellung der Mandibula in Rückenlage gegenüber der Stellung der Mandibula in einer

sitzenden Position untersucht. Dabei wurde festgestellt, dass die unterschiedlichen Positionen der Probanden auch eine Veränderung der Mandibulaposition zur Folge haben (Tingey, Buschang, & Throckmorton, 2001).

Lippold et al haben 2003 das gemeinsame Auftreten kieferorthopädischer und orthopädischer Befunde bei Vorschulkindern untersucht. 59 Kindern wurden sowohl einer orthopädischen als auch einer kieferorthopädischen Untersuchung unterzogen. Der orthopädische Schwerpunkt lag bei Skoliosen, Beckenschiefständen, Beinlängendifferenzen, Leistungsfähigkeit der Wirbelsäulenmuskulatur und Fußdeformitäten. Die kieferorthopädische Befundung fand durch Beurteilung und Einteilung nach der Angle-Klassifizierung statt. Ihre Schlussfolgerung dieser Untersuchungen war, dass es korrelierende Befunde zwischen orthopädischen und kieferorthopädischen Auffälligkeiten gibt. Bei Angle-Klasse II Einteilungen fand man häufiger Skoliosen und hypotone Körperhaltungen (Lippold, van den Bos, Hohoff, Danesh, & Ehmer, 2003).

Eine Review aus dem Jahre 2006 hatte zum Thema die Verbindung zwischen Kopf, Haltung der Halswirbelsäule und Kiefergelenksstörungen. Aus 284 gefundenen Artikeln wurden 19 für eine genauere Begutachtung herangezogen. Einschlusskriterium dieser Artikel waren entweder klinische Studien, Kohortenstudien, Fall-Kontroll-Studien, Prävalenzstudien sowie Case Series Studies, Literaturrecherchen und Case-Studies wurden nicht weiter verfolgt. Die Autoren untersuchten in all den Studien die Qualität der Methodologie. Ihr Ergebnis war, dass eben Qualität und Methodologie der Artikel den Ansprüchen der Evidence Based Medicine nicht gerecht werden und dass die Ergebnisse dieser Studien mit Vorsicht betrachtet werden sollen (Olivo, et al., 2006).

Der Zusammenhang bei Probanden mit Kiefergelenkpathologie sowie ohne Kiefergelenkpathologie und der Körperhaltung wurde mithilfe des Chattecx Balance System untersucht (Ries & Bérzin, 2008). Das Chattecx Balance System ist Gerät zur Messung von Körperschwingungen im Sportbereich (Rogind, Simonsen, Era, & Bliddal, 2003). Ergebnis dieser Studie war, dass Probanden mit einer Kiefergelenkpathologie erhöhte Auffälligkeiten im Bereich der Körperhaltung aufweisen (Ries & Bérzin, 2008).

Später wurde eine Studie veröffentlicht, in der 15 Patienten mit einer Kondylus-Fraktur der Mandibula untersucht wurden. Die Frakturen waren traumatisch und teilweise bilateral. In einem Posturometer wurden diese Patienten nun getestet, einmal mit geschlossenen Augen, einmal mit geschlossenen Augen und mit einem Beiß-Test sowie einmal mit geschlossenen Augen und dem Kopf in Retroflexion. Bevor die Studie durchgeführt wurde hat man diese Patienten mit vestibulären Tests untersucht. Das Ergebnis dieser Studie war, dass bei nur

zwei Patienten eine Veränderung der Balance gefunden wurde, bei den meisten Patienten kam es zu Veränderungen in der Okklusion. Für die Autoren schien es, dass Handlungsveränderungen aufgrund des Einflusses des Kiefergelenks nur durch eine Vorschädigung des vestibulären Apparates zustande kommen. Muskelschmerzen schienen aber auch eine Rolle gespielt zu haben, da diese unter anderem bei den Patienten mit positiven Tests auf das vestibuläre System vorkamen. Die Autoren haben auch gesehen, dass als wesentliche Struktur hinsichtlich der Schmerzen die zervikale Muskulatur zu identifizieren ist. Die Conclusio der Autoren ist also, dass der Einfluss des Kiefergelenks auf die Haltung nur dann relevant wird, wenn das vestibuläre System eine Vorschädigung hat (Faralli, Calenti, Ibba, Ricci, & Frenguelli, 2009).

Weitere Hinweise auf den Zusammenhang zwischen Kiefergelenkpathologie und der Körperhaltung hat man anhand einer Studie an 26 Frauen erhalten. Sie wurden in eine Gruppe mit einer anterioren Diskusverlagerung und in eine Kontrollgruppe eingeteilt. Eine gründliche Anamnese wurde erhoben und beide Gruppen von einem erfahrenen Therapeuten hinsichtlich der globalen Haltung anhand speziell definierter knöcherner Referenzpunkte untersucht. Man hat signifikante Unterschiede der beiden Gruppen hinsichtlich Haltung im Becken- als auch im Kopfbereich gefunden. Als Ergebnis können somit globale Haltungsauffälligkeiten bei Probanden mit Kiefergelenkpathologien festgehalten werden (Saito, Akashi, & Sacco Ide, 2009).

1178 Schulkinder wurden hinsichtlich einer Malokklusion und des Helkimo-Index in Wechselwirkung mit der Körperhaltung untersucht (Perillo, et al., 2011). Der Helkimo-Index ist eine Skala für die Unterkieferbeweglichkeit und dient der klinischen Bewertung von Dysfunktionen am Kiefergelenk. Verschiedene Messungen ergeben in einer Gleichung den Index zwischen 0 und >9. Dabei steht null für keine Pathologie, bis vier Punkte für eine sehr leichte, vier bis neun Punkte für eine moderate und mehr als neun Punkte für eine schwere Pathologie des Kiefergelenks (Bartow, 2011). Vier Gruppen wurden erstellt: Kontrollgruppe ohne einer Malokklusion und einen Helkimo-Index von ≤ 4 , einer zweiten Gruppe mit einer Malokklusion und einem Helkimo-Index ≤ 4 , einer dritten Gruppe ohne Malokklusion und Helkimo-Index ≥ 5 sowie einer vierten Gruppe mit Malokklusion und Helkimo-Index ≥ 5 . Die Körperhaltung der Probanden wurde durch zwei statische und eine dynamische Haltungsaufnahmen untersucht, die dynamische Aufnahme mittels des Fukuda Stepping Test. Das Ergebnis ist eine schwach signifikante Korrelation der Haltung mit Malokklusion und dem Helkimo-Index. Die Autoren haben eine nur sehr schwache Beziehung der Haltung insbesondere in der Gruppe mit Malokklusion und Helkimo-Index ≥ 5 gefunden, also wenn die Malokklusion mit einem hohen Helkimo-Index kombiniert ist. Einflüsse auf die Körperhaltung

aufgrund einer Malokklusion oder einem Helkimo Index ≥ 5 erschienen wenig letztendlich relevant (Perillo, et al., 2011).

In einer anderen Review haben sich die Autoren mit der Frage beschäftigt, inwiefern Behandlungen am Kiefergelenk einen positiven Einfluss auf andere Symptome im gesamten Körper sowie generelle Körperhaltung haben. Ihre klinischen Erfahrungswerte gaben dabei den Anstoß. Die Recherchen haben ergeben, dass Behandlungen im Bereich des Kiefergelenks mit dem Ziel der Verbesserung der Okklusion andere Systeme im Körper beeinflussen können. Es gibt also die Verbindung zwischen Okklusion und Körperhaltung (Moon & Lee, The Relationship Between Dental Occlusion/Temporomandibular Joint Status and General Body Health: Part 1. Dental Occlusion and TMJ Status Exert an Influence on General Body Health, 2011). Um ein Beispiel hervorzuheben wäre, wie die hier vorher in der Case-Study von Baldini beschriebene Verbesserung der muskulären Aktivität durch Optimierung der Okklusion bei einer Sportlerin (Baldini, et al., 2012). In dem zweiten Teil ihrer Review haben die Autoren versucht den Übertragungsmechanismus zu identifizieren. Ein Erklärungsmodell ist die Verbindung der Strukturen im gesamten Körper durch Faszien, also spezielles Bindegewebe. Die Faszien sind untereinander wie ein Netzwerk verbunden und Störungen können somit auch an entfernten Stellen zum Tragen kommen. Ein weiteres Erklärungsmodell basiert auf der Traditionellen Chinesischen Medizin, auf Meridianen, die den menschlichen Körper ebenfalls wie ein Netzwerk durchziehen. Es bleibt aber bei einem Erklärungsmodell, da eben eine Kausalität nicht gefunden wurde (Moon & Lee, 2011).

In der folgenden Case-Study haben sich die Autoren die Frage gestellt, wie effektiv eine globale Haltungsschulung im Rahmen einer Behandlung von Kiefergelenkpathologien ist. Proband war eine Frau im Alter von 23 Jahren mit einer Kiefergelenkspathologie auf der rechten Seite. Zur Dokumentation wurden EMG-Daten des M. masseter auf beiden Seiten erfasst. Die Haltungskorrektur wurde mithilfe einer Übung vermittelt, die im Rahmen der Physiotherapie dreimal wöchentlich im Gesamtrahmen von acht Wochen stattfand. Das Resultat war, dass die Haltung ein wichtiger Teil der Genese von Kiefergelenkpathologien ist. Die EMG-Daten zeigten eine Reduktion des Hypertonus des M. masseter auf der rechten Seite durch die globale Haltungskorrektur (Monteiro, et al., 2013).

Des Weiteren wurde die Methode der Force-Platform zur Erfassung des Zusammenhangs zwischen Mandibulaposition und der Körperhaltung untersucht (Baldini, Nota, Tripodi, Longoni, & Cozza, 2013). Die Autoren haben eine solche Korrelation, diese war zwar eher niedrig, gefunden und weitere Studien zu diesem Thema angefertigt.

Folgende Studie hat den Einfluss des Sehvermögens und der Okklusion auf die Körperhaltung bei Piloten untersucht. 40 Piloten wurden einer posturographischen und stabilometrischen Untersuchung unterzogen. Dabei hat man Tests mit der Ruheposition der Mandibula, mit einer zentrierten Mandibula und mit Zahnwatterollen von 8mm Durchmesser zwischen den Zähnen durchgeführt. Diese Tests wurden mit zwei Ausführungen durchgeführt, einmal mit geschlossenen Augen und einmal mit geöffneten Augen. Neben einer starken Korrelation des Sehvermögens und der Haltungskontrolle haben die Autoren auch einen erheblichen Einfluss der Mandibulaposition auf die Körperhaltung gefunden (Baldini, et al., 2013).

Es wurde in einer Case-Study des gleichen Autors über den Fall einer professionellen Sportlerin berichtet, die an regelmäßig auftretenden Lendenwirbelsäulenschmerzen litt. Durch physiotherapeutische Behandlung konnte keine Besserung erzielt werden. Bei genaueren Untersuchungen der Patientin wurde eine Kiefergelenkspathologie diagnostiziert. Für diese Untersuchungen wurden u.a. zwei Zahnwatterollten zwischen den Zähnen verwendet. Der Sportlerin konnte endlich geholfen werden indem man das Kiefergelenk in die Behandlung mit einschloss und sie mit einem Aufbissbehelf versorgte. Diese Case-Study zeigt, dass das Kiefergelenk einen Einfluss auf die gesamte Haltung der Sportlerin und ihrer sportlichen Leistung zu haben scheint. Genaue Zusammenhänge zwischen der Schmerzsymptomatik im Bereich der Lendenwirbelsäule und dem Einfluss des Kiefergelenks können aber nach wie vor nicht erklärt werden (Baldini, et al., 2012).

Wenn Einflüsse der Haltung über den Kopf eine Wirkung auf die Stellung der Mandibula haben, ist daher der Rückschluss nicht naheliegend, dass bei einer Pathologie im Bereich des Kiefergelenks die Mandibula eine Wirkung auf die Position und Haltung des Kopfes, Halswirbelsäule und fortlaufend auf die Lendenwirbelsäule hat?

1.7 Kiefergelenk und Aufbissbehelfe

Verschiedene Studien wurden mithilfe von Aufbissbehelfen durchgeführt. So wurde in einer Studie die Beeinflussung der funktionellen Beweglichkeit von Hals-, Brust- und Lendenwirbelsäule durch einen Aufbissbehelf untersucht (Kopp, Friedrichs, Pfaff, & Langbein, 2003). Folgende Aussagen konnten hierbei getroffen werden: Kurzfristig kann es durch das Einbringen eines Aufbissbehelfes zu einer Destabilisierung in den einzelnen Wirbelsäulenabschnitten, jedoch nicht zu einer beträchtlichen Verbesserung der Symptome. Mittelfristig fanden die Autoren allerdings eine deutliche Stabilitäts-Steigerung in der

gesamten Wirbelsäule sowie auch eine deutliche Verbesserung der Symptomatik. Der Aufbissbehelf führt zu einer verbesserten Okklusion mit einem gleichmäßigen Kontakt der Zähne und einer gleichmäßigen Weiterleitung der Kraft. Die Schlussfolgerung der Autoren war, dass die Wirkung dieses Aufbissbehelfes die gesamte Wirbelsäule betrifft.

In einer anderen Studie konnte nachgewiesen werden, dass eine Kiefergelenkpathologie Einfluss auf die Hüftabduktion hat (Hülse & Losert-Bruggner, 2002). In diesem Zusammenhang wird auch auf eine Veränderung der Mandibulaposition durch eine Maßnahme, u.a. Manipulation, an den Iliosakralgelenken hingewiesen (Plato & Kopp, 1999) (Plato, 2001).

Darüber hinaus konnte festgestellt werden, dass es bei einer Kiefergelenkspathologie zu einer Verkürzung der Muskulatur an der unteren Extremität kommt. In der gleichen Studie wurde an Patienten mit Kiefergelenkspathologien eine signifikante Erhöhung von Haltungsveränderungen gefunden (Nicolakis, et al., 2000).

Um die Beeinflussbarkeit der Kopfposition und Schmerzsymptomatik durch eine Aufbisschiene zu untersuchen, wurde eine Studie mit 20 Patienten durchgeführt. Man hat die Veränderung der Kopfposition und der Schmerzsymptomatik vor und nach dem Einsatz einer Aufbisschiene verglichen. Die Autoren dieser Studie vermuten einen wichtigen Zusammenhang zwischen Okklusion, Kiefergelenkpathologie, Kopfposition und Schmerz (Strini, et al., 2009).

Um die Haltung des gesamten Körpers zu optimieren und damit auch muskuläre Kräfte besser einzusetzen, um schlussendlich die sportliche Leistung zu steigern, kommen im professionellen Sportbereich regelmäßig Schienen des Kiefergelenks zum Einsatz. Der Einfluss der optimalen Stellung der Mandibula soll einen positiven Effekt auf die Haltung der Wirbelsäule haben und infolge global die muskuläre Arbeit des Sportlers verbessern. In einer Case-Study konnte bei einem Probanden durch eine Schiene die Kraftentfaltung des M. quadrizeps femoris gesteigert werden (Baldini, et al., 2012).

1.8 Kiefergelenk und periphere Tests

In verschiedenen Studien wurde es schon versucht diverse Tests durch eine Modifizierung mittels eines Platzhalters zwischen den Mahlzähnen zu Hilfe zu nehmen, um einen Hinweis auf den Einfluss des Kiefergelenks zu erhalten oder belegen. Zu nennen sind hier das Derbolowsky-Zeichen (Erichsen, 1999; Fink, Tschernitschek, & Wähling, Kraniomandibuläres

System und Wirbelsäule, 2003), der Vorlaufftest (Fink, Tschernitschek, & Wähling, 2003; Fink, Tschernitschek, Wähling, & Stiesch-Scholz, 2004), der Spine Test (Fink, Tschernitschek, & Wähling, 2003; Fink, Tschernitschek, Wähling, & Stiesch-Scholz, 2004), der Patrick-Kubis-Test (Fink, Tschernitschek, Wähling, & Stiesch-Scholz, 2004) und der Priener Abduktions-Test (Hülse & Losert-Bruggner, 2002).

Aus den bisher genannten Quellen wird ein Zusammenhang zwischen einer Kiefergelenkspathologie und einer Symptomatik der Lenden-Becken-Region deutlich. Allerdings geht nicht deutlich hervor, welche Strukturen für die Verschleppung der pathologischen Veränderungen verantwortlich sind und mit welchen Tests ein solcher Zusammenhang zu erkennen ist.

Dadurch wird es schwierig einen adäquaten Test zu wählen, um eine solche Kiefergelenkspathologie bei Symptomatik im Lendenbereich in Betracht zu ziehen. Ein Test, der diese Kausalität beweist ist oder wenigstens einen solchen Hinweis gibt wäre jedoch überaus wichtig, da die beschriebenen Zusammenhänge nicht offensichtlich sein müssen und folglich eine Kiefergelenkspathologie auch nicht in den Verdacht als Ursache einer absteigenden Läsion kommt.

1.9 Kiefergelenk und Wirbelsäule in der Literatur

Einen Überblick zu der Verbindung zwischen der Haltung von Wirbelsäule und dentofazialen Strukturen gab es 2002. Es wurden dabei verschiedene Studien der vorangegangenen Jahre ausgewählt. Zusammenfassend stellt das Autorenteam die Wichtigkeit einer gesunden Körperhaltung als auch eine gute Funktion der Atemwege in den Vordergrund, wenn es um die Behandlung von Kiefergelenkspathologien geht (Solow & Sandham, 2002).

2006 wurde in einer Review versucht alle bis zu diesem Zeitpunkt erstellten Literaturartikel zu erfassen, die als Thema einen Zusammenhang zwischen dem Kiefergelenk und orthopädischen Befunden haben. Ziel war nicht nur die quantitative Erfassung, sondern auch die qualitative Bewertung dieser Studien. Auffällig ist, dass mit Anfang der 1980er Jahre die Verfassung dieser Artikel deutlich zugenommen hat. Seit Ende der 1990er Jahre ist das Interesse, diese Zusammenhänge zu belegen und zu erforschen, wiederum deutlich gestiegen. Nach einer Filterung der Gesamttrefferzahl von 4084 Artikeln blieben 355 relevante Artikel übrig. Das Problem an diesen durchgeführten Studien ist allerdings die Qualität der Methodik. Laut der Autoren weisen 99,2% aller Artikel keine hohe

Evidenzqualität auf, so dass eine endgültige Evidenz nicht geliefert werden kann sowie genaue Mechanismen nicht identifiziert und getätigte Schlussfolgerungen fraglich sind. Es wird zwar bemängelt, dass Qualität und Evidenz in diesen Studien nur schwach zu bewerten sind, aber andererseits ist es auch nicht von der Hand zu weisen, dass in so vielen Studien Ergebnisse gefunden wurden, die auf Existenz dieser Zusammenhänge hinweisen. Deswegen sind Studien gefragt, die nicht nur Zusammenhänge oder Mechanismen belegen, sondern auch Studien, die eine Testmöglichkeit am Patienten bieten (Hanke, Motschall, & Türp, 2007).

Hinweise auf Zusammenhänge haben auch Autoren einer Studie von 2009 gefunden, die in ihrer Review das Thema des stomatognathen Systems und die Körperhaltung untersuchten. Ihre Schlussfolgerung war, dass eine Korrelation zwischen dem stomatognathen System und der Körperhaltung existiert. Aufgrund des Umfangs, mit dem beide Themen behaftet sind ist allerdings das Verständnis für diesen Zusammenhang sehr lückenhaft. Sie sehen in der Verbindung das trigeminale System, das Nervensystem zur Haltungskontrolle und myofasziale Ketten als vordergründig (Cuccia & Caradonna, 2009).

In einer Review von 2012 wurde ebenfalls der aktuelle Stand über die Evidenz von Okklusion, Körperhaltung und Kiefergelenkpathologien untersucht. Die Autoren haben ihre Arbeit nach folgenden Fragestellungen strukturiert: Physiologische Zusammenhänge von Okklusion und Körperhaltung, der Einfluss von Kiefergelenkpathologien auf Okklusion und Körperhaltung sowie geeignete Messinstrumente und Tests um diese Beziehungen darzustellen. Sie sind zu der Erkenntnis gekommen, dass die vielen Studien die Evidenz schuldig geblieben sind. Zusammenhänge können nicht bestätigt werden, solange man die Literatur auf Evidenz untersucht (Manfredini, Castroflorio, Perinetti, & Guarda-Nardini, 2012). Dennoch sollte man nicht darüber hinwegsehen, dass Zusammenhänge in diesen Studien gefunden wurden.

2. Anatomie des Articulatio temporomandibulare (Kiefergelenk)

Um auf Zusammenhänge zu der Fragestellung einzugehen ist es notwendig die Anatomie verschiedener Strukturen zu wiederholen.

2.1 Diskus articularis (Diskus)

Die embryonale Entwicklung des Discus articularis findet in der 7 1/2. Woche statt. Zu diesem Zeitpunkt ist er eine Fortsetzung der Sehne des M. pterygoideus lateralis. Nach posterior gibt es Anheftung im Bereich der Fissura petrosquamosa und über diese Fissur hinaus zu dem Ligamentum mallei anterior und dem Malleus selbst. Der Discus articularis steht also embryonal im Kontakt zu dem Mittelohr (Liem, 2003).

Der Discus articularis wird in drei Zonen eingeteilt: Die Pars anterior besteht aus straffem Bindegewebe und hat eine Dicke von zwei bis drei Millimeter. Die Pars medialis, besteht ebenfalls aus straffem Bindegewebe. Ihr Anteil am Discus ist mit einer Höhe von ein bis zwei Millimeter eher flach. Die Pars posterior besteht aus zwei Blättern, die dann auch die bilaminäre Zone bilden. Die Pars posterior besteht im superioren Bereich aus lockerem Bindegewebe (kollagene und elastische Fasern) sowie im inferioren Bereich aus straffem und nicht elastischen Bindegewebe. Sie ist drei bis vier Millimeter dick. Zum Zeitpunkt der Geburt ist der Discus überall gleichmäßig hoch (Schumacher, 1997).

Das Kiefergelenk wird von dem Discus articularis in eine obere Kammer und in eine untere Kammer unterteilt: Einen discotemporalen und einen discomandibulären Raum (Bartow, 2011). Im discotemporalen Raum kommt es zu einer Gleitbewegung, in dem discomandibulären Raum kommt es zu Gleit- und Rollbewegungen (Liem, 2003).

Der Discus articularis selbst ist an dem medialen und lateralen Bereich des Caput mandibulae befestigt (Putz & Pabst, 2004) und hier auch mit der Gelenkkapsel verwachsen (Liem, 2003). Ein hypermobiler Discus articularis kann das Kiefergelenk destabilisieren.

Kontakt hat der Discus articularis nach anterior zu der Gelenkkapsel und zu dem M. pterygoideus lateralis. Nach lateral und nach medial steht der Discus in Kontakt zu der Gelenkkapsel (Putz & Pabst, 2004). Im posterioren Bereich muss man zwei Blätter unterscheiden: Den posterior superioren Bereich mit Kontakt über das Ligamentum

discotemporale an die Fissura tympanosquamosa und an die Fissura petrosquamosa sowie den posteroinferioren Bereich mit Kontakt über das Ligamentum discocondylare an die Rückfläche des Collum mandibulae (Liem, 2003).

An dieser Stelle ist es interessant zu erwähnen, dass die Arteria maxillaris direkt medial der Gelenkkapsel liegt. In diesem Bereich liegen auch ihre proximalen Abzweigungen, meist die Arteria meningea media. Lateral des Diskus liegt die Ohrspeicheldrüse (Parotis). Posterior des Diskus liegt das Tegmen tympani und somit die Höhle des Mittelohres (Standring, 2008).

Der Diskus ist nicht innerviert und ist in seiner Pars medialis avaskulär (Standring, 2008).

Die Funktion des Discus articularis sind vielfältig: Er führt zum Ausgleich der verschiedenen Höhenunterschiede sowie der Inkongruenz von Mandibula und Os temporale. Er verbessert die Verteilung des Druckes aufgrund einer Vergrößerung der tatsächlichen Oberfläche und führt endgültig zu einer Verminderung des Druckes im Kiefergelenk. Tatsächlich wirkt er wie eine bewegliche Gelenkspfanne und ist auch bei Bewegung des Condylus mandibulae verschiebbar (Liem, 2003). An diesem Punkt ist anzumerken, dass eine Reduktion der Höhe des Discus articularis zu einem exponentiellen Anstieg der Diskusbelastung führt (Bumann, 2000).

Die Lage des Discus articularis richtet sich nach der Bewegung im Kiefergelenk: Während des physiologischen Mundschlusses liegt der Discus articularis zentriert in der Fossa mandibularis. Das retroartikuläre Polster ist gefaltet und das Ligamentum discotemporale entspannt. Kommt es zu einer starken Belastung im Kiefergelenk, dann bewegt der Diskus sich tendenziell nach posterior. Entsprechend dieser Mechanik wirkt die Kraft des M. pterygoideus lateralis. Bei der Mundöffnung tendiert der Diskus nach anterior, dadurch wird das Ligamentum discotemporale gedehnt. Bei mittlerer Mundöffnung gleitet der Discus absolut nach anterior und relativ zum Kondyl nach posterior. Während der maximalen Mundöffnung gleitet der Diskus relativ gegenüber dem Kondyl nach posterior (Liem, 2003).

2.2 Capsula articularis (Gelenkkapsel)

Die Gelenkkapsel ist fest mit dem Discus articularis verbunden und teilt zusammen mit diesem das Kiefergelenk in einen discomandibulären sowie einen discotemporalen Raum auf. Sie ist befestigt an dem Caput mandibulae und an der Schädelbasis (Stelzenmüller & Wiesner, 2004), wobei die Fasern sich durch den Ansatz an der Fissura petrotympanica bis zu dem Hammer des Innenohres fortsetzen (Liem, 2003).

Die Kapsel an sich ist dünn und fibrös (Bumann, 2000). Im Bereich des discomandibulären Raumes ist die Gelenkkapsel eher weit und im Bereich des discotemporalen Raumes eher straff (Liem, 2003).

Die mediale Kapsel wird durch das Ligamentum mediale und die laterale Kapsel durch das Ligamentum laterale verstärkt. Die ventrale Kapsel besteht aus lockerem Bindegewebe und ist weniger belastbar als die übrigen Anteile der Kapsel (Bumann, 2000). In den ventralen Bereich der Kapsel strahlt der obere Bauch des M. pterygoideus lateralis ein (Bumann, 2000), dieser verstärkt diese und bietet eine Führungshilfe (Stelzenmüller & Wiesner, 2004). Nach posterior geht die Kapsel in das retroartikuläre Polster über (Liem, 2003).

Funktionen der Gelenkkapsel bestehen vor allem in der Propriozeption und Bildung der Synovialflüssigkeit (Stelzenmüller & Wiesner, 2004).

Die Innervation der Gelenkkapsel geschieht über den N. mandibularis des N. trigeminus mit verschiedenen Zweigen (Schupp, 2001). Die Rami articulares des N. auriculo temporalis versorgen die Gelenkkapsel lateral, posterior und medial. Der N. massetericus, die Nn. temporales profundi und der N. pterygoideus lateralis innervieren die anteriore Gelenkkapsel. Unter Umständen kann der N. facialis ebenfalls in die laterale Gelenkkapsel einstrahlen. Parasympathisch wird die Gelenkkapsel über Fasern des Ganglion oticum innerviert (Schumacher, 1997).

2.3 Bilaminäre Zone

Die Bilaminäre Zone stellt den dorsalen Gelenkanteil dar und bildet somit den dorsalen Ansatz des Discus articularis an die Schädelbasis sowie an die Mandibula (Stelzenmüller & Wiesner, 2004). Sie setzt sich aus dem Stratum superius sowie dem Stratum inferius zusammen. Das Stratum superius besteht aus locker angeordneten elastischen und kollagenen Fasern, Fett und Gefäßen. Ansatzstellen des Stratum superius bilden der Bereich dorsal am Processus glenoidalis, am knöchernen und knorpeligen Bereich des Gehörganges sowie an der Faszie der Glandula parotidea (Bumann, 2000). Das Stratum inferius dagegen besteht aus überwiegend straffen und kollagenen Fasern und inseriert im dorsalen Bereich des Collum mandibulae (Stelzenmüller & Wiesner, 2004). Des Weiteren münden die beiden Strati in die Pars posterior und die Pars medialis des Discus articularis. Zwischen den beiden Strati liegt das Genu vasculorum. Es besteht aus Fettgewebe, Nerven und einem Venenplexus (Bumann, 2000).

Aufgabe des Genu vasculorum ist eine Polsterfunktion (Schumacher, 1997). Das Stratum superius ist während der initialen Mundschlussphase für die Rückholbewegung des Discus articularis zuständig, das Stratum inferius stabilisiert den Discus articularis und den Kondylus. Die Bilaminäre Zone ist weiterhin wichtig für die Nutrition und die Propriozeption (Bumann, 2000).

2.4 Ligamente des Kiefergelenks

Die Ligamente des Kiefergelenks haben die gleichen Funktionen wie Ligamente in anderen Ligamenten: Limitierung von Bewegung, Gelenk-stabilisation und knöchernen Führung bei Bewegung (Bumann, 2000). Es werden folgende Bänder unterschieden:

2.4.1 Ligamentum laterale (Ligamentum temporomandibulare)

Ursprung des Bandes ist der Arcus zygomaticus und das Tuberculum articulare. Sein Verlauf ist in einem 45° Winkel nach posterior und inferior (Standring, 2008). Prinzipiell werden zwei Schichten dieses Bandes beschrieben. Eine oberflächliche Schicht inseriert lateral und posterior am Collum mandibulae, eine tiefe Schicht inseriert posterior und minimal inferior am Condylus mandibulae. Der posteriore Bandabschnitt ist fest mit der Kapsel verwachsen (Liem, 2003).

Die Faseranordnung der oberflächlichen Schicht ist eher vertikal ausgerichtet, die Faseranordnung der tiefen Schicht eher horizontal (Bumann, 2000).

Funktionen dieses Ligaments sind Verstärkung der Kapsel und Stabilisation des Caput mandibulae bei Mahlbewegungen (Liem, 2003).

Ist der Mund geschlossen limitiert der oberflächliche Anteil des Ligamentum laterale die Rotation bei initialer Mundöffnung. Nur im Fall einer Protrusion, die dann zu einer Entspannung des Ligaments führt, kommt es zu einer weiteren Mundöffnung. Im Bewegungsverlauf der Mundöffnung wird die Rotation wieder durch das Ligament gebremst (Bumann, 2000).

Bei einem geöffneten Mund limitiert das Ligamentum laterale die Mundöffnung. Kommt es zum Mundschluss wird das Ligamentum laterale durch seinen tiefen Anteil die Retrusion limitieren (Bumann, 2000).

Zudem wird unter anderem auch die Laterotrusion durch den tiefen Anteil des Ligaments gehemmt. Dadurch wird die bilaminäre Zone geschützt (Bumann, 2000).

Im oberflächlichen Anteil des Ligamentum laterale gibt es eine große Anzahl von Golgi-Rezeptoren (Bumann, 2000). Golgi-Apparate dienen der Propriozeption (Trepel, 2008).

2.4.2 Ligamentum stylomandibulare

Das Ligamentum stylomandibulare hat seinen Ursprung an dem Processus styloideus und inseriert zum Teil am posterioren Rand des Angulus mandibulae. Der andere und größere Teil des Ligaments strahlt in die Faszie des M. pterygoideus medialis ein (Bumann, 2000). Dieses Ligament ist Teil der Lamina praevertebralis, der tiefen Halsfaszie (Paoletti, 2011).

Das Ligamentum stylomandibulare ist bei geschlossenem und bei geöffnetem Mund entspannt. Es limitiert die Protrusion (Bumann, 2000).

2.4.3 Ligamentum sphenomandibulare

Das Ligament entspringt an der Spina sphenoidalis. In den meisten Fällen entspringt es aber auch zusätzlich von der medialen Kapsel oder der Fissura petrotympanica oder auch an dem Ligamentum mallei anterius. Ansatz ist die Lingula mandibulae. Seine Funktion besteht in der Limitierung der Protrusion und der Mediotrusion (Bumann, 2000).

2.4.4 Ligamentum collaterale laterale

Der Ursprungsbereich des Ligaments ist der Diskus, sein Ansatz liegt am Kondylus. Funktion ist die Führung des Kondylus (Liem, 2003).

2.4.5 Ligamentum collaterale mediale

Der Ursprung dieses Ligaments ist der Diskus. Der Ansatzbereich liegt medial am Processus condylaris. Funktion ist die Führung des Kondylus (Liem, 2003).

2.4.6 Ligamentum von Tanaka

Dieses Ligament entspringt am Ligamentum mediale. Direkt posterior der Insertion des oberen Kopfes des M. pterygoideus lateralis (Liem, 2003). Das Tanaka-Ligament ist eine Verstärkung der medialen Kapsel (Bumann, 2000) und verstärkt die Fixierung des Diskus (Liem, 2003).

2.4.7 Raphe pterygomandibularis

Als Ursprung dient der Hamulus pterygoideus des Sphenoids. Ansatz ist der Bereich der Mandibula oberhalb der Linea myeloidea. Funktion ist die Limitierung endgradiger Bewegungen (Liem, 2003).

2.4.8 Ligamentum mallei anterius

Ursprung des Bandes ist der Hammer und Ansatz die Fissura petrotympanica (Graumann & Sasse, 2005).

2.5 Muskulatur des Kiefergelenks

2.5.1 Musculus masseter

Man kann an dem Muskel drei Anteile unterscheiden. Der oberflächliche Anteil entspringt einer starken Aponeurose ausgehend von dem Processus maxillaris des Os zygomaticus und von den anterioren zwei Dritteln des inferioren Arcus zygomaticus. Die Fasern ziehen nach inferior und nach posterior. Der mediale Anteil entspringt dem medialen Aspekt der anterioren zwei Drittel des Arcus zygomaticus und von dem unteren Rand des Arcus zygomaticus. Der tiefe Anteil des Muskels entspringt dem posterioren Drittel des Arcus zygomaticus.

Der oberflächliche Anteil setzt lateral am inferioren und posterioren Bereich des Ramus mandibulae an. Der mediale Anteil setzt im zentralen Bereich des Ramus mandibulae an. Der tiefe Anteil inseriert im oberen Bereich des Ramus mandibulae und im Processus

coronoideus. Dieser Teil des M. masseter setzt auch an der Gelenkkapsel und dem anterolateralen Diskus an.

Innervation des M. masseter ist der N. massetericus des N. mandibularis.

Die Funktion ist der Mundschluss durch das Heben der Mandibula. Der M. masseter hilft ebenfalls bei der Laterotrusion. Der oberflächliche Anteil ist an der Protrusion beteiligt, die tiefe Anteil an der Retraktion (Standring, 2008).

74 % der Muskelspindeln befinden sich im tiefen Anteil des Muskels (Bumann, 2000).

Der M. masseter bildet zusammen mit dem M. pterygoideus medialis eine Muskelschlinge im Bereich des Angulus mandibulae (Stelzenmüller & Wiesner, 2004).

2.5.2 Musculus temporalis

Ursprung ist die Linea temporalis inferior der Fossa temporalis und Fascia temporalis. Als Ansatz dient die mediale Fläche sowie anteriore und posteriore Ränder des Processus coronoideus und der anteriore Rand des Ramus mandibularis bis zu dem dritten Mahlzahn. Gelegentlich setzen Fasern des M. temporalis auch an dem Diskus an.

Die Muskelfasern verlaufen zwischen dem Schädel und dem Os zygomaticum. Dabei sind die anterioren Fasern vertikal, die intermedialen Fasern schräg und die meisten posterioren Fasern horizontal ausgerichtet.

Die Innervation dieses Muskels geschieht über die Nn. Temporalis profundi des N. mandibularis.

Die Funktion ist der Mundschluss über Anheben der Mandibula. Dabei ziehen die anterioren Fasern des Muskels nach oben und die posterioren Fasern nach posterior. Bei Seitwärts-Bewegungen arbeitet der Muskel ebenfalls mit. Bei einer Mandibula-Position in Protrusion zieht der posteriore Anteil des Muskels die Mandibula in die Retraktion (Standring, 2008).

2.5.3 Musculus pterygoideus lateralis

Der Muskel besteht aus zwei Köpfen. Das Caput superius entspringt an der Crista infratemporalis und der Facies infratemporalis des Os sphenoidale. Das Caput laterale hat Ursprung an der Lamina lateralis des Processus pterygoideus am Os sphenoidale.

Das Caput superior setzt am oberen Rand der Fovea pterygoidea sowie an der anterioren und medialen Gelenkkapsel und am Discus articularis an. Das Caput laterale setzt am Processus condylaris an.

Der M. pterygoideus lateralis wird durch den N. pterygoideus lateralis des N. mandibularis, ein Ast des N. trigeminus, innerviert (Schünke, Schulte, & Schumacher, 2006).

Funktion ist durch eine bilaterale Kontraktion des M. pterygoideus lateralis eine Protrusion und zu eine Verlagerung des Diskus nach anterior. Durch eine unilaterale Kontraktion kommt es zu einer Rotation der Mandibular zur kontralateralen Seite (Mediotrusion) (Standring, 2008). Das Caput superius ist bei Mundöffnung, bei Protrusion und bei Mediotrusion aktiv, das Caput laterale bei Mundschluss, bei Retrusion und bei Laterotrusion. Der M. pterygoideus lateralis ist also bei allen Bewegungen der Mandibula angespannt (Bumann, 2000). Der Muskel dient mit seinen beiden Köpfen somit dem Kiefergelenk durch seine komplexen Funktionen als Führungsmuskel (Schünke, Schulte, & Schumacher, 2006).

Zwischen den beiden Köpfen des M. pterygoideus lateralis verlaufen die Arteria maxillaris und der N. buccalis (Standring, 2008). Durch den hohen Anteil von Typ-I-Muskelfasern (80%) deutet seine Aufgabe auf eine Haltearbeit hin, also für eine Koordination des Mandibulaköpfchens und des Discus articularis bei Bewegungen des Unterkiefers (Bumann, 2000).

2.5.4 Musculus pterygoideus medialis

Der Ursprung liegt in der Fossa pterygoidea und an der Lamina lateralis des Processus pterygoideus am Os sphenoidale. Der Ansatz liegt an der medialen Fläche des Angulus mandibulae. Innerviert wird der Muskel über den N. pterygoideus medialis des N. mandibularis (Schünke, Schulte, & Schumacher, 2006). Die hauptsächliche Funktion ist der Mundschluss, der Muskel spannt aber auch bei der Protrusion an. Bei einer unilateralen Kontraktion arbeitet er für eine Mediotrusion (Bumann, 2000).

Der Muskel bildet zusammen mit dem M. masseter eine Muskelschlinge. Die Mandibula wird von der lateralen und medialen Seite von den beiden Muskeln umschlossen, so dass eine gemeinsame Arbeit beider Muskeln einen sehr kraftvollen Biss ermöglicht (Schünke, Schulte, & Schumacher, 2006).

2.5.5 Suprahyoidale Muskulatur

Unter diesem Begriff versteht man eine Gruppe von verschiedenen Muskeln: M. digastricus mit seinen beiden Anteilen, M. mylohyoideus, M. stylohyoideus und M. geniohyoideus. Diese Gruppe bildet auch den Mundboden. Wird durch die infrahyoidale Muskulatur das Os hyoideum fixiert, dann bewirken sie hauptsächlich eine Mundöffnung. Zusammen mit der infrahyoidalen Muskulatur stabilisieren sie das Os hyoideum (Bartow, 2011).

2.5.6 Infrahyoidale Muskulatur

Als infrahyoidale Muskulatur bezeichnet man eine Gruppe von Muskeln: Die beiden eher superficial liegenden Muskeln M. sternohyoideus und M. omohyoideus sowie die beiden eher tiefen M. sternothyroideus und M. thyrohyoideus. Sie sind wichtig für die Bewegung des Os hyoideum, des Schildknorpels während Lautbildung, Schlucken und beim Kauen (Standring, 2008). Sie sichern die Basis für eine koordinierte Mundöffnung und für einen reibungslosen Ablauf der suprahyoidalen Muskulatur über die Fixation des Os hyoideum. Sie sind außerdem Synergisten der suprahyoidalen Muskulatur bei geschlossenem Mund hinsichtlich der Flexion des Kopfes (Bartow, 2011).

2.5.7 Musculus Omohyoideus

Der Muskel besteht aus zwei muskulären Anteilen, die durch eine Zwischensehne verbunden sind. Dem Venter inferior des M. omohyoideus dient die Margo superior scapulae medial der Incisura scapulae als Ursprung. Mit dem Venter superior des M. omohyoideus setzt dieser Muskel am unteren Rand des Os hyoideum an. Der M. omohyoideus wird durch die Ansa cervicalis profundus aus dem Plexus cervicalis innerviert. Dieser Muskel zieht das Os hyoideum nach kaudal und sorgt somit für eine Fixation des Os hyoideum. Gemeinsam mit den anderen Muskeln der infrahyoidalen Muskelgruppe bewirkt er eine Flexion des Kopfes.

Sein Anspannen führt zu einer Spannung in der Lamina praetrachealis (Fascia cervicalis media), wodurch es zu einer Öffnung der Vena jugularis kommt. Somit hat der Muskel einen Einfluss auf den venösen Abfluss der Vena jugularis aus dem Kopf (Schünke, Schulte, & Schumacher, 2005). Der Muskel stellt somit eine direkte Verbindung zwischen dem Os hyoideum und der Scapula dar, also eine Verbindung des Kieferbereiches mit dem Schultergürtel (Putz & Pabst, 2004).

2.5.8 Musculus sternocleidomastoideus

Der M. sternocleidomastoideus hat zwei Köpfe. Ein Kopf entspringt vom medialen Drittel der Clavicula, der andere Kopf entspringt vom Manubrium sterni. Der Muskel inseriert am Processus mastoideus des Os temporale und an der Linea nuchae superior. Dieser Muskel wird sowohl vom N. accessorius als auch von dem Plexus cervicalis innerviert. Bei Innervation des Muskels auf einer Seite kommt es zur kontralateralen Rotation des Kopfes mit einer homolateralen Lateralflexion. Kommt es zu einer Innervation des Muskels auf beiden Seiten, dann kommt es zu einer Extension des Kopfes. Im Bereich des Ansatzes an der Linea nuchae superior besteht eine sehnige Verbindung zum Ursprung des M. trapezius. Als Variationsanatomie gilt eine eventuelle weitere Verbindung zum M. trapezius. Es ist nämlich bekannt, dass entweder der Ansatz des M. trapezius an der Clavicula sehr weit nach medial oder auch dass der Ursprung des M. sternocleidomastoideus sehr weit nach lateral reichen kann. Der M. sternocleidomastoideus ist ein Atemhilfsmuskel (Platzer, 1999). Im posteromedialen Bereich steht der Muskel in Beziehung zum M. splenius capitis, zum M. levator scapulae, zu den Mm. Scaleni, dem Plexus cervicalis und dem oberen Bereich des Plexus brachialis sowie dem N. phrenicus. Im Bereich des Muskelansatzes verläuft unter dem Muskel die A. occipitalis (Standring, 2008).

2.5.9 Musculus trapezius

Der Muskel setzt sich aus einer Pars descendens, einer Pars transversa und aus einer Pars ascendens zusammen. Die Pars descendens des M. trapezius entspringt an der Linea nuchae superior und der Protuberantia occipitalis externa des Os occipitale sowie dem Ligamentum nuchae superior. Da das Ligamentum nuchae sich von der Protuberantia occipitalis externa bis zu den Processi spinosi der Halswirbel erstreckt, hat die Pars descendens indirekt einen Ursprung von den Halswirbeln. Die Pars transversa des M.

trapezius entspringt von den Processi spinosi der ersten vier Brustwirbelkörper. Die Pars ascendens entspringt von den Pocessi spinosi der Brustwirbel fünf bis zwölf.

Ansatz der Pars descendens ist das laterale Drittel der Clavicula, Ansatz der Pars transversa ist das Akromion und Ansatz des Pars ascendens ist die Spina scapulae.

Der M. trapezius wird von dem elften Hirnnerven, dem N. accessorius, sowie dem Plexus cervicalis innerviert.

Alle drei Teile des M. trapezius bewirken zusammen eine Fixierung der Scapula an den Thorax. Die Pars descendens bewirkt eine Bewegung der Scapula nach superomedial und eine Außenrotation der Scapula. Die Pars transversa zieht die Scapula nach medial. Durch die Pars ascendens des M. trapezius wird die Scapula nach inferomedial gezogen und ebenfalls wie durch die Pars descendens in eine Außenrotation (Schünke, Schulte, & Schumacher, 2005).

Im Bereich der Linea nuchae superior existiert eine fasziale Verbindung mit dem Ursprung des M. sternocleidomastoideus (Platzer, 1999).

2.5.10 Musculus levator scapulae

Der Muskel entspringt an den Tubercula posteriora der Processus transversi der Halswirbelkörper eins bis vier. Er setzt im Bereich der Margo medialis scapulae am Angulus superior scapulae an. Der M. levator scapulae wird von dem N. dorsalis scapulae innerviert. Der Muskel zieht die Scapula nach superomedial. Wird der Muskel unilateral innerviert, so kann er eine Lateralflexion der Halswirbelsäule bewirken. Durch eine bilaterale Innervation wird eine Extension der Halswirbelsäule bewirkt (Schünke, Schulte, & Schumacher, 2007)

2.6 Nervus trigeminus (VI. Hirnnerv)

Der N. trigeminus ist ein sensibel und motorisch gemischter Nerv.

Der N. trigeminus besitzt drei sensible Kerne und einen motorischen Kern. Die sensiblen Kerne stellen der Ncl. spinalis n. trigemini, der Ncl. principalis n. trigemini und der Ncl. mesencephalicus dar (Trepel, 2008).

Der Ncl. Spinalis n. trigemini erstreckt sich von der Medulla oblongata bis in das Rückenmark der Halswirbelsäule auf die Höhe des zweiten Halswirbels (Bähr & Frotscher, 2009). Der Ncl. principalis n. trigemini liegt im Bereich des Pons und der Ncl. Mesencephalicus im Bereich des Mesencephalon.

Der N. trigeminus entspringt an der Lateralseite des Pons. Der Nerv tritt mit einer sehr starken Wurzel, der Radix sensoria, und einer eher kleinen Wurzel, der Radix motoria, aus. Die Nervenwurzel zieht nach ventral, kranial und lateral zur Spitze des Os temporale. Hier durchbohrt er die Dura mater und verläuft ab jetzt unter der dieser in die mittlere Schädelgrube. Hier bildet der Nerv gleich das Ganglion trigeminale. Aus dem Ganglion gehen die drei Äste des N. trigeminus hervor: V.1 N. ophthalmicus, V.2 N. maxillaris und V.3 N. mandibularis. Im weiteren Verlauf ziehen die drei Äste durch jeweils unterschiedliche Öffnungen durch den Schädelknochen und innervieren verschiedene Bereiche des Kopfes sensibel. Alle drei Äste geben sensible Äste zur Innervation eines bestimmten Dura-Abschnittes.

Im weiteren Verlauf lege ich den anatomischen Schwerpunkt auf den N. mandibularis, da der V.3 Nerv neben den sensiblen auch die motorischen Fasern für das Kiefergelenk trägt.

Der N. mandibularis zieht durch das Foramen ovale des Os sphenoidale und gibt anschließend folgende Äste ab: Nn. temporales profundi, N. massetericus, N. buccalis, Nn. pterygoidei lateralis et medialis, Ramus meningeus und N. auriculotemporalis. Schließlich verzweigt der Nerv in seine beiden Endäste N. alveolaris inferior und N. lingualis.

Von dem N. mandibularis gehen auch Äste zum M. tensor veli palatini und zum M. tensor tympani.

Sensibel werden die Gesichtshaut im Kinnbereich und des Unterkiefers bis zur Schläfe, die anterioren zwei Drittel der Zunge, der Unterkiefer und gänzlich die unteren Zähne sowie die Wangenschleimhaut durch den N. mandibularis innerviert. Motorisch wird die komplette Kaumuskulatur innerviert (Trepel, 2008).

3. Anatomie der Lendenwirbelsäule

Ich werde mich aus Gründen der Relevanz weitgehend auf die Muskulatur beschränken und weitere anatomische Grundkenntnisse voraussetzen.

3.1 Die lumbale Muskulatur

3.1.1 M. psoas major

Der M. Psoas major zählt zu der Hüftmuskulatur und entspringt an der Lendenwirbelsäule, dort an dem Processus transversus, an dem Wirbelkörper und an dem Discus intervertebralis von Th12 bis L5. Seine Wirkung auf die Lendenwirbelsäule ist gering. Im unteren Bereich der Lendenwirbelsäule bewirkt er eine Flexion und im oberen Bereich bewirkt er eine Extension. Seine rotatorische Wirkung auf die Lendenwirbelsäule ist aufgrund seines Drehmoments auch bei einer maximalen Spannung äußerst gering. Allerdings kann eine maximale Kontraktion beider Muskeln eine axiale Kompression von ca. 100 kg auf die Bandscheiben bewirken (Bogduk, 2012).

3.1.2 Musculi intertransversarii laterales

Die Mm. intertransversarii laterales werden in zwei Gruppen geteilt, die Mm. intertransversarii laterales ventrales und Mm. intertransversarii mediales. Die ventrale Gruppe verbindet aufeinander folgende Processus transversi, die dorsale Gruppe verbindet einen Processus accessorius mit dem nächst tiefer gelegenen Processus transversus. Diese Muskeln werden von den Rami ventrales der lumbalen Spinalnerven und nicht wie alle anderen Rückenmuskeln von den Rami dorsales innerviert (Bogduk, 2012). Ihre Wirkung auf die Lendenwirbelsäule ist eine Lateralflexion (Platzer, 1999), aber aufgrund ihrer schlechten Hebelverhältnisse haben diese Muskeln wohl eher eine propriozeptive Funktion (Bogduk, 2012).

3.1.3 Musculus quadratus lumborum

Der Muskel verbindet die lumbalen Processus transversi, das Ilium und die 12. Rippe miteinander. Dabei kann man vier verschiedene Fasern und drei Schichten voneinander

unterscheiden: Iliocostale Fasern, die die 12. Rippe mit der Crista iliaca verbinden, iliolumbale Fasern, die die lumbalen Processus transversi mit der Crista iliaca verbinden, lumbocostale Fasern, die lumbalen Processi transversi mit der 12. Rippe verbinden und eine weitere Gruppe von Fasern, die den Wirbelkörper von Th 12 mit der Crista iliaca verbinden. Die anteriore Schicht besteht aus hauptsächlich parallel angeordneten Fasern verlaufend von der 12. Rippe zu der Crista iliaca. Eine mittlere Schicht verläuft vom Processus transversus des Wirbels L3 zu der 12. Rippe. Die posteriore Schicht besteht aus iliolumbalen und iliocostalen Muskelbündeln. Die Funktion des Muskels einerseits die Fixation der 12. Rippe bei der Atmung, andererseits eine Lateralflexion der Lendenwirbelsäule (Bogduk, 2012).

3.1.4 Die lumbale Rückenmuskulatur

Prinzipiell existieren zwei verschiedene Meinungen über die Beschreibung der lumbalen Rückenmuskulatur. Allgemein wird in der anatomischen Literatur beschrieben, dass für die lumbale Rückenmuskulatur ein allgemeiner Ursprung im Bereich des Sakrum und des Ilium gilt und dass diese Muskulatur nach kranial zieht, um an Wirbeln und Rippen zu inserieren. Bogduk beschreibt einen genau entgegengesetzten Verlauf, also die lumbale Rückenmuskulatur hat ihren Ursprung kranial und inseriert kaudal (Bogduk, 2012).

3.1.4.1 Musculi interspinales

Sie sind paarig angelegt und verbinden die Processus spinosi benachbarter Lendenwirbelkörper (Bogduk, 2012). Es existieren vier (Bogduk, 2012) bzw. fünf (Platzer, 1999) Paare. Laut Bogduk haben sie keinen Einfluss auf die Bewegung eines Wirbels, sie haben eher eine propriozeptive Funktion (Bogduk, 2012).

3.1.4.2 Musculi intertransversales mediales

Sie werden durch die Rami dorsales der Spinalnerven innerviert und unterscheiden sich dadurch wesentlich von den Mm intertransversarii laterales. Die Mm. Intertransversarii mediales verbinden die Processus mamillares benachbarter Lendenwirbelkörper. Ihre Aufgabe ist auch eher eine propriozeptive Funktion (Bogduk, 2012).

3.1.4.3 Musculi multifidi

Die kürzeren Fasern verlaufen von den Processus spinosi der Lendenwirbel zu den Processus mamillares der Lendenwirbel zwei Ebenen weiter inferior. Die Fasern von L5 inserieren am Sakrum.

Der Hauptanteil des Muskels besteht aus größeren Faserbündeln, die von den Processus spinosi ausgehen. Dieser Anteil lässt sich in fünf übereinander liegenden Schichten unterscheiden. Sie haben eine einzelne und eine gemeinsame Insertion. Jeder Lendenwirbelkörper im Bereich der Processus spinosi bildet dabei den Ursprung für eine Schicht. Der Ansatz liegt an den Processus mamillares, der Crista iliaca und dem Sakrum.

Dabei inseriert das Faserbündel vom Bereich des Processus spinosus L1 an dem Processus mamillaris von L4, die Fasern ausgehend von L2 setzen am Processus mamillaris von L5 an. Das Faserbündel ausgehend von L3 inseriert am Processus mamillaris des Sakrum. Die Fasern ausgehend von L4 inserieren an dem Sakrum im Bereich medial der Insertion des L3-Faserbündels und lateral der Foramina sacralia dorsalia. Das Faserbündel von L5 inseriert medial der Foramina sacralia dorsalia. Die gemeinsame Insertion dieser fünf Gruppen besteht an den Processus mamillares von L5, S1, der Spina iliaca posterior superior, der Crista iliaca und einem Gebiet am Sakrum kaudal der Spina iliaca posterior superior.

Hervorzuheben ist, dass zwar viele der Fasern des Mm. multifidi an den Processi mamillares inserieren, aber es dennoch auch einige Fasern gibt, die direkt an den Kapseln der Zygapophysialgelenke ihren Ansatz finden. Die einzelnen Muskeln, die von einem bestimmten Processus spinosus entspringen, werden von dem Ramus dorsalis des Spinalnerven innerviert, der unter diesem bestimmten Segment austritt. Somit werden die Muskeln von einem Segment innerviert, auf das sie auch einwirken.

Die Funktion entspricht einer Stabilisierung bei Rotation, hauptsächlich aber eine posteriore Rotation in der Sagittalebene. Diese Bewegung wird auch bei Flexion als Antagonist der Bauchmuskulatur kontrolliert. Eine weitere Funktion ist die Kontrolle der Lordose der Lendenwirbelsäule (Bogduk, 2012).

3.1.4.4 Lumbaler Musculus erector spinae

Diese Muskelgruppe beinhaltet den M. longissimus thoracis und den M. iliocostalis lumborum. Diese Muskeln liegen lateral der zuvor beschriebenen Mm. multifidi. Jeder der Muskeln hat sowohl einen lumbalen als auch einen thorakalen Anteil. Bogduk unterteilt demnach diese vier Anteile: M. longissimus thoracis pars lumborum, M. iliocostalis lumborum pars lumborum, M. longissimus thoracis pars thoracis und M. iliocostalis lumborum pars thoracis.

Der jeweilige M. iliocostalis und M. longissimus werden durch eine intermuskuläre Aponeurose voneinander getrennt (Bogduk, 2012).

3.1.4.5 Musculus longissimus thoracis pars lumborum

Dieser Muskel besteht aus fünf Faserbündeln, die vom Processus accessorius und vom Processus transversus eines jeden Lendenwirbels entspringen. Dabei stellen die Fasern von L5 die kürzesten und tiefsten Anteile dar. Die Fasern inserieren im medialen Bereich der Spina iliaca posterior superior. Die Fasern von L4 liegen lateral der Fasern von L5. Die Fasern von L3 bedecken diese Schicht und werden wiederum von den Fasern von L2 bedeckt. Die oberflächlichste Schicht stellen die Fasern von L1 dar.

Die Fasern von L1 bis L4 bilden zusammen eine intermuskuläre Aponeurose, die wie oben beschrieben am Ilium inseriert, direkt lateral der Fasern von L5.

Die Wirkung des M. longissimus thoracis pars lumborum ist durch seine Untergliederung in jeder Wirbeletage unterschiedlich:

Bei einer unilateralen Kontraktion kommt es zu einer Lateralflexion der Wirbelsäule, bei einer bilateralen Kontraktion ist seine Funktion eine posteriore Rotation in der Sagittalebene des jeweiligen Ursprungwirbels.

Ebenfalls bei einer bilateralen Kontraktion kann ein Lendenwirbel nach posterior gezogen werden. Diese posteriore Translation gleicht die anteriore Translation des Lendenwirbels aus, in die er bei Flexion der Wirbelsäule gezogen wird. Diese beiden Aktionsmöglichkeiten werden immer miteinander kombiniert, wobei die posteriore Translationskomponente des Muskels in der unteren Lendenwirbelsäule stärker ist und die sagittale Rotationskomponente

in der oberen Lendenwirbelsäule. Der M. longissimus thoracis pars lumborum ist nicht in der Lage eine axiale Rotation durchzuführen (Bogduk, 2012).

3.1.4.6 Musculus iliocostalis lumborum pars lumborum

Dieser Muskel setzt sich aus vier verschiedenen Faserbündeln zusammen, die ihren Ursprung von L1 bis L4 haben. Die Muskelbündel sind übereinander angeordnet. Ursprung ist der laterale Aspekt der Processus transversus und diese Muskelbündel inserieren in einem Bereich, der zwei bis drei Zentimeter lateral über der mittleren Schicht der Fascia thoracolumbalis liegt. Die Muskelbündel, die von L4 entspringen haben ihren Ansatz inferior an der Crista iliaca nahe der Spina iliaca posterior superior. Die Fasern von L4 liegen in der tiefsten Schicht. Über der Schicht ausgehend von L4 liegt eine Schicht Muskelbündel ausgehend von L3. Diese setzen im Bereich dorsolateral des Ansatzes der Fasern von L4 an. Ebenso verhält es sich mit den Fasern, die von L2 und L1 entspringen. Der Ansatz verlagert sich dabei immer weiter nach kranial und nach lateral. Muskelbündel von L5 existieren nicht, jedoch strahlen kollagene Fasern nach Bogduk in diesem Verlauf in das Ligamentum iliolumbale ein.

Bei bilateraler Kontraktion kommt es zu einer sagittalen Rotation nach posterior kombiniert mit einer posterioren Translation. Die Translation findet vor allem im kaudalen Bereich der Lendenwirbelsäule statt.

Bei einer unilateralen Kontraktion bewirken sie eine Lateralflexion der Lendenwirbelsäule (Bogduk, 2012).

3.1.4.7 Musculus longissimus thoracis pars thoracis

Dieser Muskel entspringt mit elf oder zwölf Paaren von Faserbündeln an den Rippen und an den Processus transversus entweder von Th1 oder Th2 bis Th12. Dabei kann man in jedem Segment zwei Sehnen unterscheiden: Eine mediale Sehne vom lateralen Aspekt des Processus transversus und eine laterale Sehne von der Rippe. In den oberen drei oder vier Ebenen sind diese beiden Ursprünge miteinander verschmolzen. Muskelfasern der oberen Segmente überlagern die Muskelfasern der unteren Segmente. Die Ursprungssehne hat eine Länge von drei bis vier Zentimetern und geht dann in die muskulären Fasern über. Alle Muskelfasern bilden eine Sehne nach inferior aus, die sich bis in die Lendenwirbelsäule

erstreckt. Die Muskelbündel, die der Ebene Th2 entsprechen inserieren an dem Processus spinosus L3, die Muskelbündel der folgenden Ebenen inserieren an den Processi spinosi der tiefer liegenden Lendenwirbel. Die Fasern von Th7 inserieren also an dem Processus spinosus von S2 oder S3. Die Muskelbündel ausgehend von Th8 bis Th12 inserieren am Sakrum entlang einer Linie zwischen Processus spinosus S3 und kaudales Ende der Spina iliaca posterior superior.

Die Sehne ausgehend von Th12 bildet zusammen mit der kaudalen Sehne des M. longissimus thoracis pars thoracis die Erector-spinae-Aponeurose. Die Erector-spinae-Aponeurose bedeckt die lumbalen Muskelfasern.

Der Muskel hat Funktion auf die Brustwirbelsäule und auf die Rippen. Durch eine bilaterale Kontraktion hilft der Muskel die Lendenlordose zu verstärken, durch eine unilaterale Kontraktion kommt es in der Lendenwirbelsäule indirekt zu einer Lateralflexion (Bogduk, 2012).

3.1.4.8 Musculus iliocostalis lumborum pars thoracis

Dieser Muskel setzt sich aus Muskelfasern zusammen, die von den unteren sieben oder acht Rippen entspringen und sowohl am Ilium, hier an der Spina iliaca posterior superior, als auch am Sakrum, hier inferior der Insertion des M. multifidus, ansetzen. Er entspringt mit einer neun bis zehn Zentimeter langen Sehne vom Angulus costae der Rippen und geht in acht bis zehn Zentimeter lange Muskelfasern über. Die Insertionssehne wirkt ebenfalls bei der Erector-spinae-Aponeurose mit. Die thorakalen Fasern finden keine Insertion an den Lendenwirbeln, so dass sie die Lendenregion überziehen.

Kommt es zu einer bilateralen Kontraktion, dann verstärken die Muskelfasern die Lordose, bei einer unilateralen Kontraktion kommt es zu einer Lateralflexion des Thorax und somit auch sekundär zu einer Lateralflexion der Lendenwirbelsäule. Auch kann er bei einer unilateralen Kontraktion den Thorax aus einer kontralateralen Rotation zurückrotieren (Bogduk, 2012).

3.2 Erector-Spinae-Aponeurose

Wesentlich zu betonen ist, dass sich diese Aponeurose aus Fasern zusammensetzt, die gleichermaßen lumbal als auch thorakal entspringen. Den wesentlichen Anteil dabei bilden die Fasern, die dem thorakalen Bereich entspringen (Bogduk, 2012).

3.3 Fascia thoracolumbalis

Die Fascia thoracolumbalis umgibt die lumbale Muskulatur. An der ihr werden laut Bogduk drei Schichten unterschieden:

Eine anteriore Schicht, sie bedeckt den anterioren Bereich des M. quadratus lumborum und inseriert medial an die anterioren lumbalen Processus transversi. Hier verlängert sie sich in die Ligg. intertransversaria, Bogduk sieht sie auch als laterale Ausläufer dieser Ligamente. Nach lateral zum M. quadratus lumborum verbindet sich diese Schicht mit den anderen Schichten der Fascia thoracolumbalis.

Eine mittlere Schicht, die den posterioren Bereich des M. quadratus lumborum bedeckt. Medial setzt sie an der Spitze der Processus transversi und verläuft kontinuierlich mit den Ligg. Intertransversaria. Nach lateral bildet sie einen Ursprung für den M. transversus abdominis.

Eine posteriore oder superficiale Schicht, die alle Rückenmuskeln bedeckt. Sie hat ihren Ursprung an den Processi spinosi der Lendenwirbel. Nach lateral verbindet sie sich mit den anderen Schichten. Die superficiale Schicht wird von der Aponeurose des M. latissimus dorsi dargestellt.

Die Fascia thoracolumbalis erstreckt sich bis zum M. splenius, der seinen Ursprung kaudal noch an Th6 hat (Bogduk, 2012).

Wie beschrieben hat die Fascia thoracolumbalis eine Verbindung zu den Ligg. intertransversaria, aber es werden auch Verbindungen zu folgenden Ligamenten beschrieben: Den Ligg. supraspinalia, zu den Ligg. interspinalia, zu den Ligg. flava, zu dem Lig. sacroiliacum dorsale, zu dem Lig. sacrospinale und Lig. sacrotuberale (Meert, 2006).

4. Anatomie des Iliosakralgelenks (Articulatio iliosacrale)

4.1 Muskulatur

Es gibt keine Muskulatur mit der Aufgabe einer direkten Stabilisation dieses Gelenks. Bogduk vergleicht dieses Gelenk mit einem Metatarsalgelenk. Ein Metatarsalgelenk ist ein Gelenk, das passiv und nicht durch Muskulatur aktiv bewegt wird (Bogduk, 2012).

4.2 Ligamente

4.2.1 Ligamenta sacroiliaca ventralia

Diese Bänder verbinden das Sakrum und das Ilium horizontal. Dieses Band hat Kontakt mit dem Ligamentum iliolumbale (Klein & Sommerfeld, 2004).

4.2.2 Ligamenta sacroiliaca dorsalia

Insgesamt können drei verschiedene Schichten unterschieden an diesen Fasern unterschieden werden, die das Sakrum und das Ilium miteinander verbinden: Ligg. sacroiliaca dorsalia superficialia, Ligg. sacroiliaca dorsalia profunda und Ligg. Sacroiliaca interossea (Klein & Sommerfeld, 2004).

4.2.3 Ligamentum sacrotuberale

Insgesamt können drei verschiedene Schichten unterschieden an diesen Fasern unterschieden werden, die das Sakrum und das Ilium miteinander verbinden: Ligg. sacroiliaca dorsalia superficialia, Ligg. sacroiliaca dorsalia profunda und Ligg. Sacroiliaca interossea (Klein & Sommerfeld, 2004). Das Ligament hat Verbindungen zu Muskeln des Beckenbodens und der Hüfte (Schünke, Schulte, & Schumacher, 2007).

4.2.4 Ligamentum sacrospinale

Dieses Ligament entspringt dem lateralen Rand des Sakrum und des Os coccygis und zieht zu der Spina ischiadica des Ilium (Platzer, 1999).

Das Ligamentum sacrospinale und das Sakrum begrenzen zusammen mit der Spina ischiadica major des Os ilium das Foramen ischiadicum majus. Das Foramen ischiadicum majus wird durch den M. piriformis in ein Foramen suprapiriforme, dient als Durchtrittsstelle für die A. glutea superior, die V. glutea superior und den N. gluteus superior, und in ein Foramen infrapiriforme, dient als Durchtrittsstelle für die A. und V. glutea inferior, den N. gluteus inferior, die A. und V. pudenda interna, den N. pudendus, den N. ischiadicus und den N. cutaneus femoris posterior, unterteilt.

Das Ligamentum sacrospinale bildet zusammen mit dem Ligamentum sacrotuberale und der Incisura ischiadica minor das Foramen ischiadicum minus. Dieses Foramen dient als Durchtritt für die A. und V. pudenda interna, den N. pudendus und den M. obturatorius internus (Schünke, Schulte, & Schumacher, 2007).

4.2.5 Ligamentum iliolumbale

Dieses Ligament entspringt den Lendenwirbeln L4 und L5. Es wird ein anteriorer Teil und ein posteriorer Teil unterschieden. Die anterioren Fasern entspringen dem Processus transversus von L5 und setzen im vorderen Bereich der Crista iliaca und in den Bereich der Linea terminalis. Dieser anteriore Teil hat Verbindung zum M. quadratus lumborum. Die posterioren Fasern entspringen dem Processus transversus von L4 und setzen im posterioren Bereich der Crista iliaca an (Meert, 2006).

5. Funktionelle Anatomie und Osteopathische Konzepte

In diesem Kapitel wird versucht Modelle und Konzepte zu beschreiben und vorzustellen, die weitreichende Zusammenhänge im Körper herstellen und mögliche Erklärungen solcher Zusammenhänge geben. Es wird hierbei besonders auf osteopathische Konzepte wie z.B. die Konzepte von Dr. John Martin Littlejohn und Dr. Gordon Zink eingegangen oder auf Konzepte wie z.B. das Tensegrity-Modell, die das osteopathische Denken aufgreifen und sehr bemüht sind einen Zusammenhang zwischen weiter entfernten Strukturen zu erstellen.

Die Auswahl der Konzepte ist bei weitem nicht vollständig, es gibt viele weitere osteopathische Konzepte und Modelle. Sie sollen lediglich den Zweck erfüllen den Leser auf die Komplexität des menschlichen Körpers hinzuweisen und auch dem unvoreingenommenen Leser als Einladung zur Bekanntmachung mit einigen „osteopathischen“ Gedanken dienen. Auch zeigt eine Vielzahl von Konzepten, dass es nicht das „eine“ Erklärungskonzept gibt. Die Osteopathie soll und darf auch nicht als Disziplin verstanden werden, in der verschiedene Konzepte miteinander konkurrieren. Wenn man die einzelnen Konzepte betrachtet, dann erkennt man auch, dass diese Konzepte durchaus miteinander kombinierbar sind und somit demjenigen, der eine Untersuchung und Behandlung durchführt, nur eine Hilfestellung und Idee über verschiedene Zusammenhänge geben sollen. Sie stellen somit nur einen Auszug dar. Die vorliegenden Konzepte sind teilweise sehr klassische und unter allen Osteopathen anerkannte sowie praktisch genutzte Konzepte, die auch größtenteils sehr ausführlich innerhalb meiner Osteopathie-Ausbildung gelehrt wurden, bzw. auf die auch immer wieder verwiesen wurde.

Es gilt auch zu betonen, dass diese Modelle nicht nur in der Osteopathie genutzt werden, sondern es gibt auch andere Berufsgruppen, die diese Vorlagen trotz der mangelnden Anerkennung nutzen. Was an den hier beschriebenen Konzepten vermittelt werden soll sind verschiedenen Ebenen, auf denen sich die Konzepte aufbauen. Die Anatomy Trains von Thomas W. Myer erklären sich über myofasziale Verbindungen, Dr. Gordon Zink beschreibt eine Kompensation des Körpers auf eine somatische Dysfunktion indem Strukturen auf jeglicher Ebene auf Veränderung reagieren. In der Osteopathie spricht man von einer somatischen Dysfunktion wenn folgende Situation eintritt: In einem Bereich des menschlichen Körpers wird die Mobilität beeinflusst und infolge auch die Funktion dieses Bereiches verändert. Diese Veränderung tritt lokal und in den umliegenden Geweben auf, möglich sind aber auch adaptive Veränderungen in weiter entfernten Strukturen (Van Asche, 2003). Dagegen zielt das Konzept von Dr. Littlejohn auf Kräfte und deren Wirkungen im Körper ab. Die Konzepte sehen sehr unterschiedlich aus und treffen sich offensichtlich nicht,

aber dennoch lassen sie sich durchaus parallel anwenden und vermitteln dem Behandler dann auch Verständnis für Anatomie, Physiologie, infolge Pathologie und die Klinik des Patienten.

5.1 Myofasziale Ketten

Myofaszial bedeutet nichts anderes als ein Zusammenschluss von „myo“, also dem Muskel, und „faszial“, der den Muskel umgebenden bindegewebigen Hülle. Dieses Wort beschreibt die unzertrennliche Einheit bestehend aus einem Muskel und dessen ihn umgebende Faszie.

Ein Muskel kann in seiner Funktion nicht nur isoliert betrachtet werden, man muss ihn ebenfalls als Teil einer Einheit in einer kinematischen Kette aus Muskeln und Faszienhüllen betrachten. So eine kinematische Kette stellt den Körper durchziehende Verbindungen von Einheiten dar. Diese folgen einer Linie, einer klar nachvollziehbaren Verbindung eben solcher vieler Einheiten.

Myers bezeichnet diese Ketten als myofasziale Meridiane. Er vereinfacht seine Theorie durch einen Vergleich mit einem System von Zuglinien, Bahnhöfen, Gleise und Weichen, die den gesamten Körper durchziehen. Myers definiert Meridiane in seiner Theorie als Zugkraftlinien. Das Wort bekommt mehr eine Bedeutung von Koordinaten eines Breiten- und Längensystems und keinen energetischen Wert wie in der Akupunktur.

Es wird betont, dass die Funktionsweise nicht bekannt ist, es aber zu Veränderungen innerhalb einer Kette kommt, die relativ weit entfernt liegen können.

Gleise bestehen also aus myofaszialen Einheiten. Diese sind entweder direkt und fortlaufend oder indirekt über einen zwischenliegenden knöchernen Ansatz, nach Myers auch durch das kollagene Netz innerhalb des Knochens, miteinander verbunden. Eine solche Einheit verläuft relativ gerade oder mit sanften Kurven.

Bahnhöfe entstehen an knöchernen Ansätzen. Die Einheit aus Muskel und Bindegewebshülle schließt am Periost des Knochens ab, bzw. die oberflächliche Schicht verläuft weiter und bildet mit der folgenden myofaszialen Einheit eine Verbindung. Als anschauliches Beispiel kann man den Ansatz der ischiocruralen Muskulatur verwenden, die natürlich am Tuber ischiadicum ansetzt, aber auch mit einigen Fasern in das Ligamentum sacrotuberale verbunden ist, einige Fasern ziehen auch über das Sacrum weiter in andere Verbindungen. Die tiefen Schichten stellen dabei also eher eine Verbindung von Knochen zu

Knochen, die oberflächlichen Schichten eher eine Verbindung zu anderen myofaszialen Einheiten dar.

Unter Weichen kann man sich Verbindungen von Faszien-schichten untereinander vorstellen, wie es z.B. an der Fascia thoracolumbalis vorkommt. Die Rangierscheibe ist eine Stelle des Zusammentreffens verschiedener myofaszialer Einflüsse, wie z.B. der Spina iliaca anterior superior oder auch der Symphyse. So setzen sich die einzelnen Abschnitte zu einem komplexen Netz zusammen.

Interessant wird es, natürlich mit der Grundfrage dieser Arbeit im Hinterkopf, nun einen Blick auf verschiedene Linien zu werfen:

Myers beschreibt eine oberflächliche Rückenlinie. In zwei Teilen werden Augenbraue bis Knie und Knie über die Unterseite der Zehen miteinander verbunden, was also den gesamten dorsalen Bereich miteinschließt. Folgende anatomische Strukturen schließen sich zu dieser oberflächlichen Rückenlinie zusammen: Die Fascia plantaris, die Achillessehne und M. soleus sowie M. popliteus, die ischiokrurale Muskulatur, das Lig. sacrotuberale, die Mm. erector spinae, die subokzipitalen Nackenmuskeln und die Gala aponeurotica.

Die oberflächliche Frontlinie stellt eine weitere große Einheit dar. Sie verbindet in zwei Teilen über das Becken den gesamten anterioren Bereich von der Dorsalfläche der Füße bis zur lateralen Schädelfläche. Sie beinhaltet: Die Sehnen des M. peroneus tertius, M. tibialis anterior, sowie die kurzen und langen Streckmuskelsehnen des Fußes, der M. quadrizeps femoris, die Spina iliaca anterior superior, der M. rectus abdominis, der M. sternalis und der M. sternocleidomastoideus.

Die lateralen Linien umfassen: Die Mm. peronei, das Ligamentum caput fibulae und der Tractus iliotibialis, die Mm. obliquii und M. transversus abdominis, die Mm. intercostales, der M. sternocleidomastoideus und der M. splenius capitis.

Die Spirallinie umfasst folgende Strukturen: Die Mm. capitis, die Mm. rhomboidei, den M. serratus anterior, die Mm. obliquii, den M. tensor fasciae latae, den M. tibialis anterior, den M. peroneus, das Lig. sacrotuberale, die Mm. erector spinae.

Es wird eine Armlinie beschrieben, die im Zusammenhang mit dem Thema nicht relevant erscheint. Gerade im Zusammenhang mit dem Thema der vorliegenden Arbeit erscheint besonders die Tiefe Frontalebene interessant. Sie umfasst folgende Strukturen: Die Sehnen des M. tibialis posterior, M. flexor digitorum longus und M. flexor hallucis longus, die Hüftadduktoren, den M. psoas major, M. iliacus sowie der M. quadratus lumborum, das Lig.

longitudinale anterior, den Mediastinalbereich, den M. longus capitis, M. longus colli und die Mm. Scaleni, den Pharynxbereich, den M. transversus thoracicus, die infrahyoidale und infrahyoidale Muskulatur, den M. temporalis, den M. masseter und den M. pterygoideus medialis. Somit umfasst diese Linie nahezu die gesamte Kiefermuskulatur. Der Verlauf dieser Linie würde das Kiefergelenk und den Lendenbereich verbinden und somit einen möglichen Überträger der Mechanik darstellen (Myers, 2004).

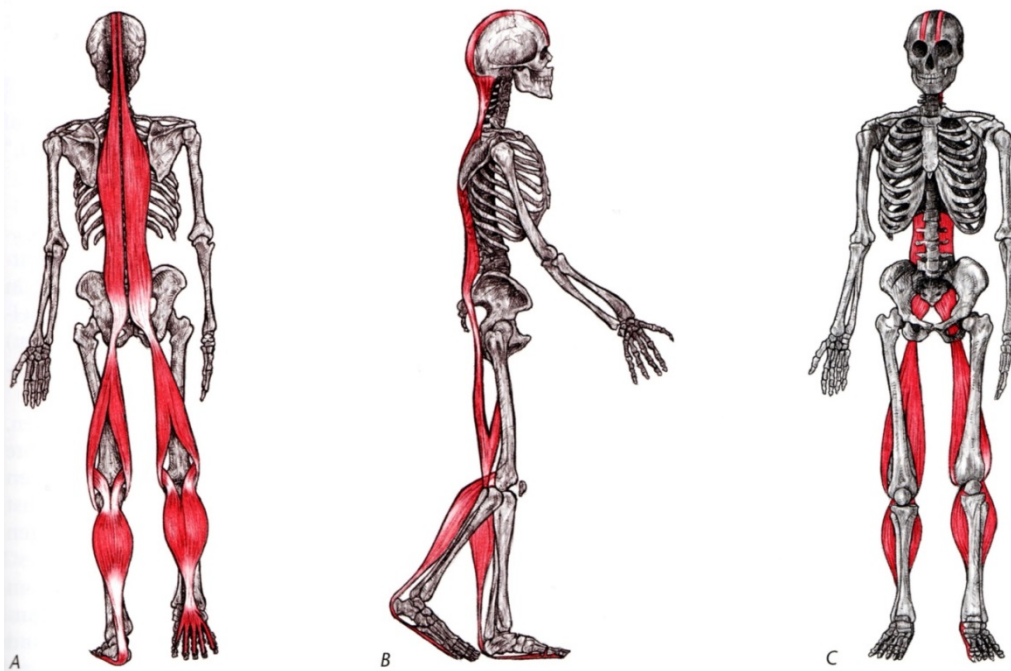


Abbildung 1: Oberflächliche Rückenlinie

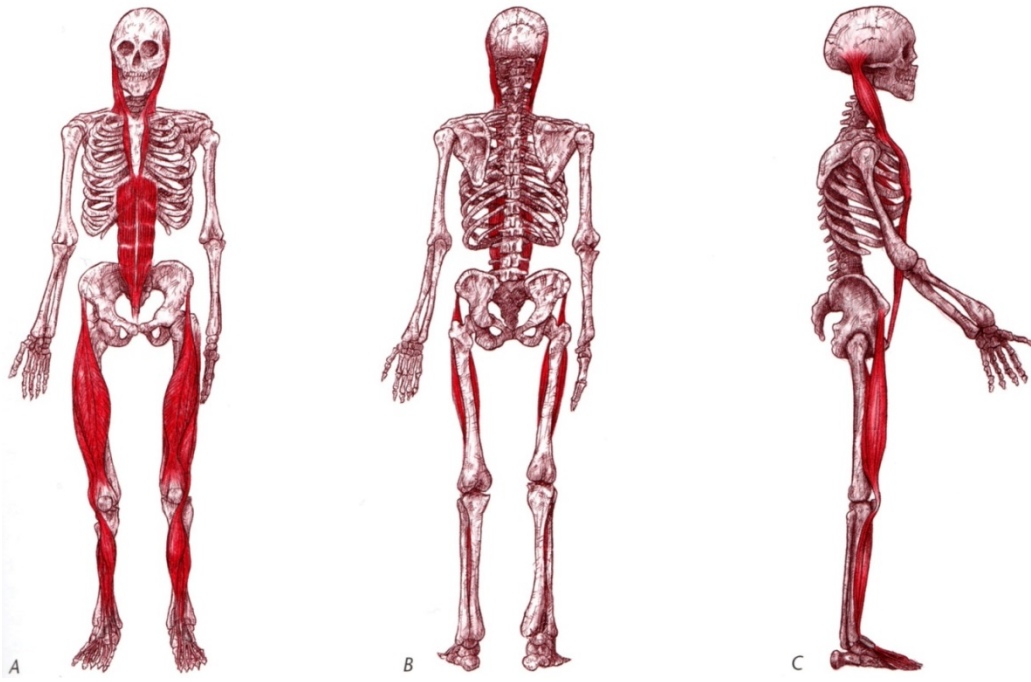


Abbildung 2: Oberflächliche Frontlinie

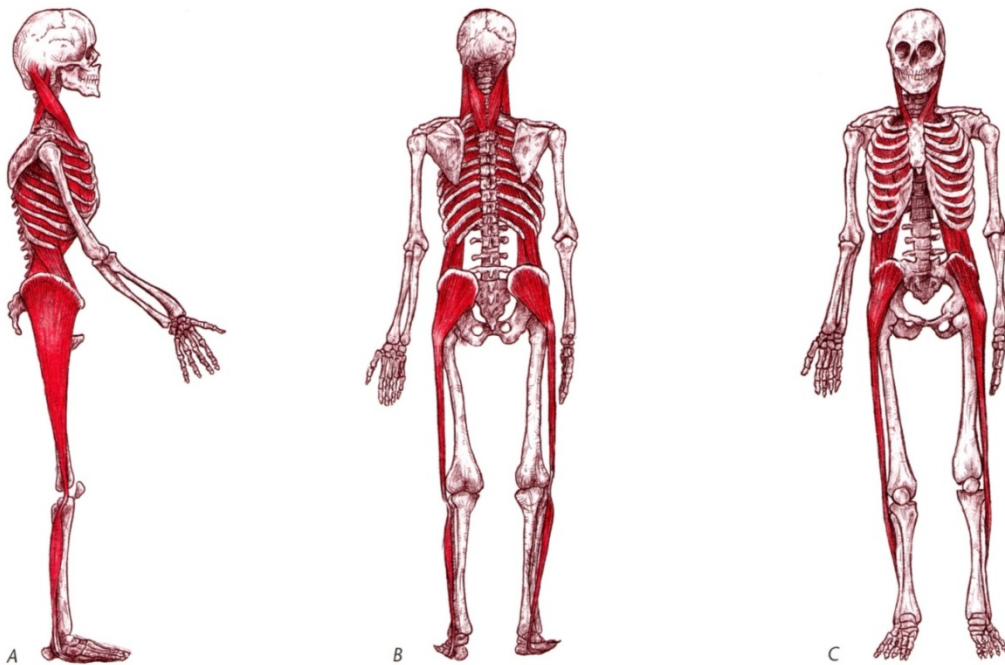


Abbildung 3: Die Laterallinien

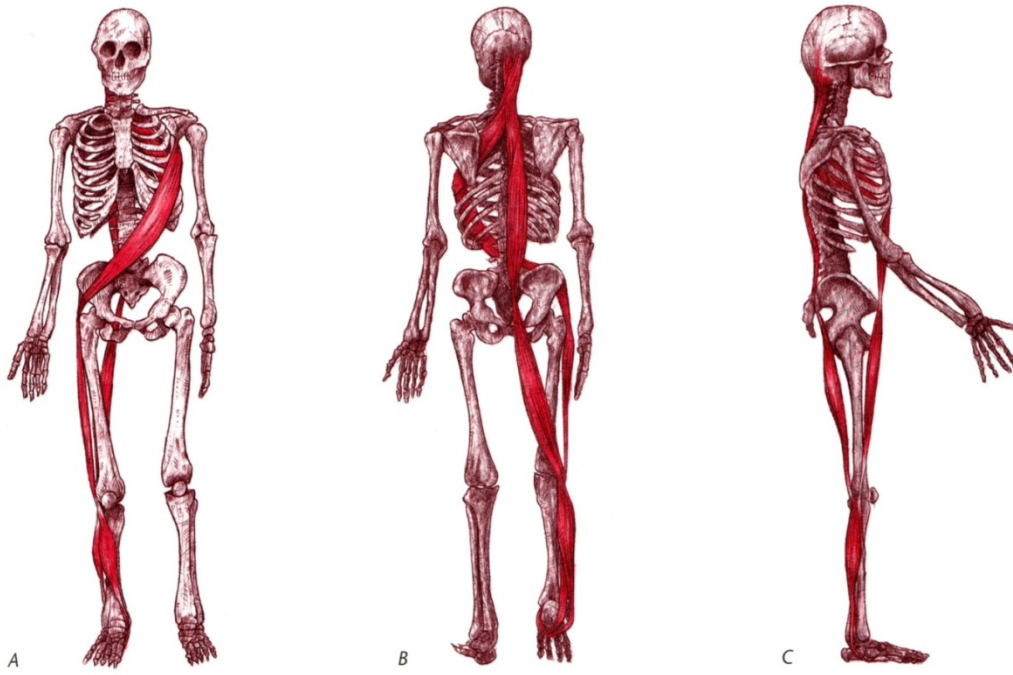


Abbildung 4: Spirallinie



Abbildung 5: Tiefe Frontallinie

5.2 Biomechanisches Modell

Die beschreibende Anatomie, wie sie in jedem Anatomieatlas zu finden ist (Putz & Pabst, 2004), gibt keine Auskunft über die Funktion, die eine Struktur oder eine Einheit bestehend aus vielen Strukturen. Gerade im Verbund des Zusammenwirkens verschiedener Strukturen existieren wiederum Modelle und Vorstellungen, um komplexe Funktionsweisen verstehen zu wollen. Dabei wird in mancher Literatur zur Darstellung nicht die gesamte Einheit untersucht und in das Modell eingeschlossen. Allein das Auftreten verschiedener Modelle zu einem Thema zeigt, dass so mancher Mechanismus bis heute noch nicht eindeutig verstanden ist und hier folglich noch Forschungsbedarf besteht (Klein & Sommerfeld, 2007; Klein & Sommerfeld, 2004; Hermanns, 2007). Z.B. werden bei der biomechanischen Darstellung des Fußes mindestens sieben Modelle beschrieben, deren Richtigkeit und Vollständigkeit logischerweise nicht gewährleistet werden kann (Klein & Sommerfeld, 2004).

In diesem Fall ist es notwendig die Biomechanik genau zu kennen, was auch verschiedene parallele Modelle miteinschließt, um auch die Biomechanik eines Menschen beurteilen und behandeln zu können.

Die in der Einleitung beschriebenen Elemente über die Verbundenheit der Systeme, z.B. Kiefergelenk, Kopf und Halswirbelsäule, die Wirbel untereinander und die Funktionsweise von Muskeln könnten einen Zusammenhang zwischen Kiefergelenk und einer Wechselwirkung im lumbalen Bereich beschreiben.

Um ein mögliches Modell anzuführen im Zusammenhang mit dem Kiefergelenk mit Wechselwirkung auf den lumbalen Bereich, wird hier als Beispiel das Schiffsmast-Modell vorgestellt. Es dient der Erklärung der Stabilität der Wirbelsäule in der Frontalebene. Dabei wird der Aufbau der Wirbelsäule mit einem Schiffsmast verglichen. Im Vergleich stellt der Mast die Wirbelsäule dar, der Schiffsrumpf das Becken und die Salingen den Kopf, den Schultergürtel und den Thorax, Haltetaue sind die Ligamente und die Muskeln in verschiedenen Ebenen, die Wirbelgelenke werden auf das Modell nicht übertragen. Den Salingen kommt die Aufgabe zu, die Spannung der Haltetaue, also der Ligamente und Muskeln, zu kontrollieren. Bei einer Erhöhung bzw. Reduzierung der Spannung in den Haltetauen würde es folglich auch zu einer Erhöhung bzw. Reduzierung der Kompressionsspannung des Mastes kommen. Verlässt man das Modell und betrachtet einen Menschen, so kommen verschiedene Einflüsse aus jedem Wirbelsegment und Muskeldysbalancen ebenso hinzu, die das System beeinflussen können. Insgesamt wird

aber Modell dargestellt, in dem ein Einfluss in einem Bereich zu einer Auswirkung in einem anderen Bereich führt (Klein & Sommerfeld, 2007).

Speziell für diese Thematik ist hier folgendes Modell interessant, das sich mit Druck und der Anordnung der Faszien auseinandersetzt: Durch Druckeinwirkung entsteht eine Volumenverschiebung. Aus dieser Volumenverschiebung entsteht eine Formveränderung. Es werden die Faktoren Druck, Volumen und Bewegung zueinander in Relation gesetzt. In der folgenden Abbildung stellen die Platten Diaphragmen in Relation zueinander dar. Der schwarze Pfeil deutet die Bewegung, eine Verdrehung an. Es wird sich der Abstand verkürzen, folglich wird auch das Volumen in dem Zylinder verkleinert, letztendlich kommt es zu einer Druckerhöhung (Dräger, Van den Heede, & Kleßen, 2011). Für das Thema der vorliegenden Arbeit ist es interessant anzumerken, dass in der Osteopathie folgende anatomische Diaphragmen erkannt werden: Diaphragma hypophysialis, Tentorium cerebelli, Diaphragma thoracale, Diaphragma pelvis et urogenitale. Des Weiteren werden auch folgende funktionelle Diaphragmen betrachtet: Schädeldach, atlantookzipitales Gelenk, Hyoid, obere Thoraxapertur, Fascia poplitea und Fascia plantaris (Hermanns, 2007). D.h. zwischen diesen Diaphragmen kann sich dieses Modell auch anwenden lassen.

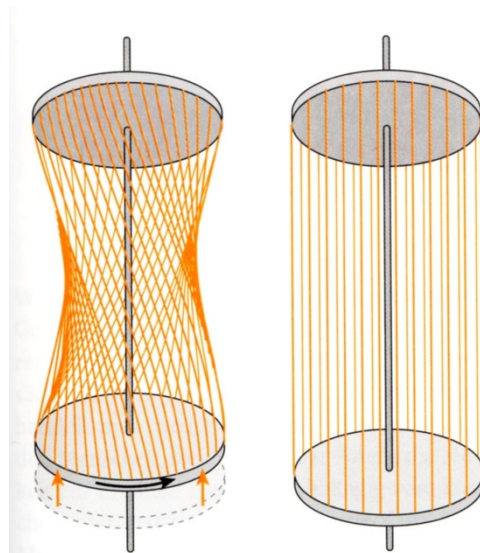


Abbildung 6: Verhältnis von Druck, Volumen und Bewegung

5.3 Tensegrity-Modell

Tensegrity setzt sich zusammen aus den beiden Wörtern Tension (Spannung) und Integrität (Gesamtheit). Es wird ein dreidimensionales Gebilde dargestellt. Das Gebilde besteht aus starren Druckelementen, die durch Stäbe dargestellt werden, und aus gespannte Zugelemente, die durch Seile dargestellt werden. Dabei werden die starren Druckelemente durch die gespannten Zugelemente miteinander verbunden. Die Zugspannung kommt also durch die räumliche Struktur der starren Elemente zustande. Knochen können die festen Bestandteile darstellen, Muskeln und Faszien die Zugelemente.

In diesem Modell werden mehrere Aspekte miteinander verbunden: Beweglichkeit durch die Verbindungen über die Zugelemente mit großen Einfluss auf das gesamte Gebilde sowie Stabilität durch die geschickte Anordnung gleichermaßen von starren und beweglichen Elementen.

Deutlich ist allerdings auch, dass Veränderungen in einem bestimmten und lokalen Bereich über Zug der beweglichen Elemente in einen anderen und entfernten Bereich getragen werden. Druckspannung und Zugspannung werden sich also gleichermaßen verändern. Wenn man die mechanische Ebene, die das Gebilde symbolisiert, auf einen menschlichen Körper übertragen möchte, dann muss man dieses auf verschiedenen Ebenen betrachten. Verschiedene Ebenen, mikroskopisch und makroskopisch, Knochen und Muskeln, Organe und Organaufhängung .

Die Anschauung in einer bestimmen Ebene muss auf den menschlichen Körper übertragen mit allen anderen Ebenen kommuniziert. Man befindet sich in einem reziproken System. Anhand dieses Modells wird nachvollziehbar, wieso Wechselwirkungen an verschiedenen Körperstellen über starre Druckelemente und gespannte Zugelemente auftreten können, bzw. warum das Kiefergelenk Einfluss auf den lumbalen Bereich nehmen kann.

Aus osteopathischer Sicht steht weniger das Bewegungsausmaß an sich im Vordergrund, sondern vielmehr die Bewegungsqualität und das Fulkrum (Dräger, Van den Heede, & Kleßen, 2011). Fulkrum oder Fulcrum ist das englische Wort für Dreh- oder Stützpunkt (Liem, Dobler, & Puylaert, Leitfaden Viscerale Osteopathie, 2005), dieser Punkt ist bewegungslos und stellt einen Punkt der Organisation oder auch einen Hebel dar (Liem, Schleupen, Altmeyer, & Zweedijk, 2010).

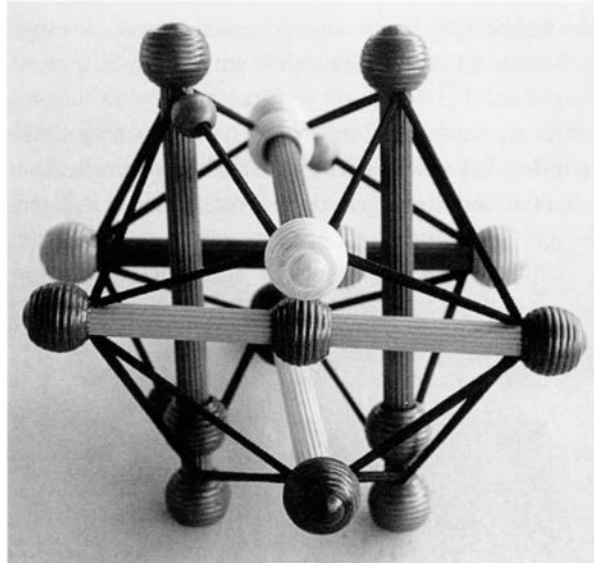


Abbildung 7: Tensegrity-Modell

5.4 Das Modell von Dr. John Martin Littlejohn

John Martin Littlejohn lebte von 1865 bis 1947. Er gilt als eine der wesentlichen und einflussreichen Persönlichkeiten in der kurzen Geschichte der Osteopathie. Das Prinzip in Littlejohns Modell besteht aus Kraftlinien, die den Körper durch Kompressions- und Zugkräfte beeinflussen. Kennzeichnend für das Modell sind zwei Dreiecke. Diese beiden Dreiecke liegen mit ihren Spitzen aufeinander. Das obere Dreieck mit Basis im Bereich des ersten Halswirbels, dem Atlas, trifft mit seiner Spitze im Bereich des vierten Brustwirbels die Spitze des unteren Dreiecks, dessen Basis im Bereich zwischen den beiden Acetabuli und dem Steißbein, dem Os coccygis, liegt. Littlejohn sieht den vierten Brustwirbel als einen beweglichen Drehpunkt für diese beiden Dreiecke an. Des Weiteren beschreibt er in diesem Modell seine weiteren Kraftlinien:

Anteroposteriore Linie: Diese Linie verläuft vom anterioren Rand des Foramen magnum zum Os coccygis. Sie soll eine optimale Verteilung des Körpergewichts vom Kopf bis zum Becken beschreiben. In der Inspirationsphase stellt sie aber auch eine Spannungslinie dar.

Posteroantere Linie: Diese Linie verläuft beidseitig lateral von dem posterioren Rand des Foramen magnum zum vorderen Aspekt des dritten Lendenwirbelkörpers. Vom vorderen Aspekt des dritten Lendenwirbelkörpers teilt sich diese Linie und zieht über beide Mm. psoas majores über die die Iliosakralgelenke zu beiden Acetabuli.

Zentrale Gravitätslinie: Sie ist die aus der anteroposterioren und posteroanterioren Linie resultierende Linie, die den Verlauf der Schwerkraft beschreibt. Sie verläuft vom Foramen magnum anterior des vierten Brustwirbels durch den dritten Lendenwirbel.

Hier beeinflussen sich Anatomie und Physiologie sich gegenseitig, die Kräfte sind ständig in Bewegung.

Anteriore Körperlinie: Diese Linie verläuft von Kinnbereich bis zur Symphyse.

Posteriore Körperlinie: Diese Linie verläuft von dem posterioren Rand des Foramen magnum zum Os coccygis. Sie verläuft durch den elften und den zwölften Brustwirbel.

Littlejohn nannte die Wechselwirkungen der verschiedenen Linien untereinander das Polygon of Forces. Veränderungen an einer Linie bzw. den anatomischen Schlüsselstellen bewirken eine Veränderung im anderen Endbereich der jeweiligen Linie.

Zusätzlich zu den Linien spielen nach Littlejohn auch noch strukturelle und funktionelle Kurven eine Rolle, die den Körper ebenfalls beeinflussen. Jedoch sind für das Thema dieser Master-These die Umstände relevant, dass das Modell direkt Becken und Kopf durch Kraftlinien miteinander verbindet und somit wechselseitige Einflüsse zulässt (Hermanns, 2007).

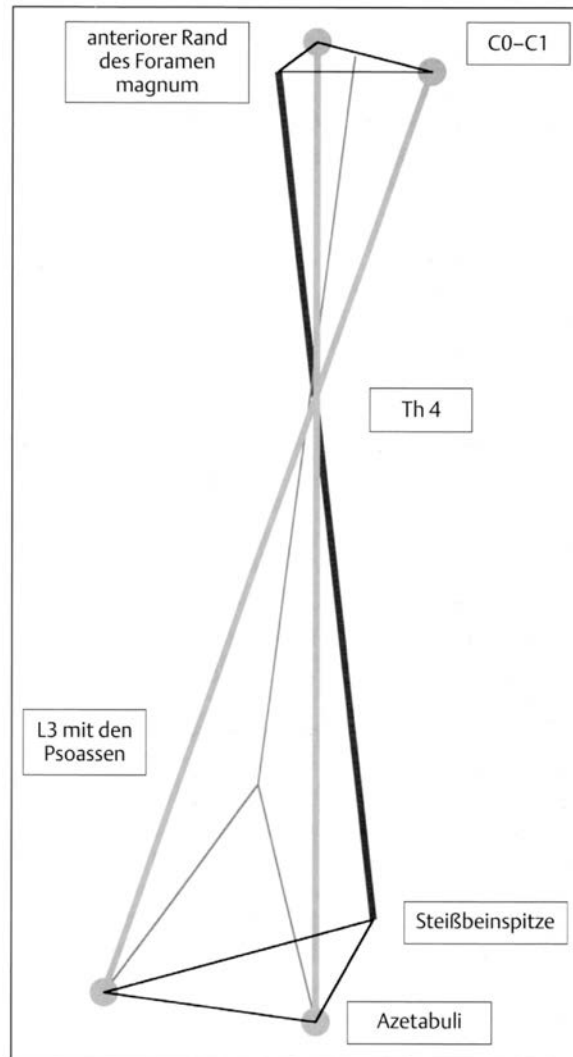


Abbildung 8: Das Polygon of Forces nach Dr. Littlejohn

5.4 Das Modell von Dr. Gordon Zink: „Common Compensatory Pattern“

Gordon Zink hat ein Modell über die gewöhnlichsten Kompensationsmuster des menschlichen Körpers erstellt. Viele Therapeuten haben so ein Muster gesucht, Zinks Überlegungen haben sich allerdings nachhaltig bewährt.

Dr. Gordon Zink hat Kompensationsmuster auch bei 80 % aller Probanden entdeckt, die als gesund gelten. Faszien spielen dabei eine besondere Rolle, die in eine bestimmte Rotationsrichtung Zug ausüben. Die Kompensationsmuster selbst lassen sich im Bereich bestimmter Regionen bestimmen: Atlantookzipitale Region, zervikothorakale Region,

thorakolumbale Region und lumbosakrale Region. Die Faszien reagieren durch diesen Zug als Zeichen einer Kompensation auf homöostatische und posturale Veränderungen im Körper. Dies geschieht immer dann, wenn der angestrebte ideale Zustand zu erreichen nicht möglich ist.

Die restlichen 20 % der Probanden hatten ein sogenanntes nicht kompensiertes Muster. Diese Probanden mit nicht kompensierten Mustern haben durch fehlende Kompensation keine optimale Homöostase. Dr. Gordon Zink kam zu dem Schluss, dass Menschen mit einem idealen Faszienmuster, gleiche Rotation der verschiedenen Regionen ohne eine bevorzugte Bewegungsrichtung und Menschen mit kompensierten Mustern bestimmte Ereignisse im Körper wie somatische Dysfunktionen, Krankheit und Stress besser ausgleichen können als Menschen mit nicht kompensierten Mustern und somit schneller auf medizinische Interventionen ansprechen und schneller wiederhergestellt sind (Kuchera & Kuchera, 1994).

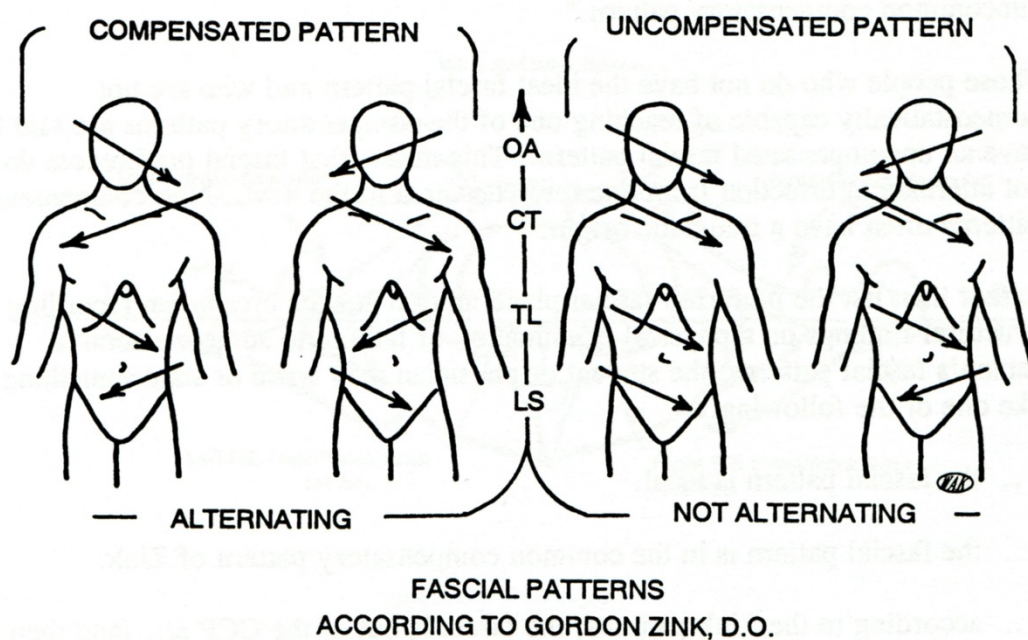


Abbildung 9: Die Kompensationsmuster von Dr. Gordon Zink

6. Forschungsfrage

Kann durch das Einlegen von Zahnwatterollen ein positiver Vorlaufstest verändert und somit einen Hinweis auf eine eventuelle Beeinflussung der Mechanik durch das Kiefergelenk erhalten werden?

6.1 Hypothese 1

Bei Patienten mit bzw. ohne eine Kiefergelenkspathologie und einem positiven Vorlaufstest kommt es durch das Einlegen einer Zahnwatterolle zwischen die Mahlzähne zu einer bzw. nicht zu einer Aufhebung des Vorlaufphänomens.

6.2 Hypothese 2

Patienten mit einer Kiefergelenkspathologie haben einen Beckenschiefstand, der mit einer Beckenwaage erfasst werden kann und sich durch das Einlegen von Zahnwatterollen zwischen die Mahlzähne verändert.

6.3 Hypothese 3

Patienten ohne Kiefergelenkspathologie können einen Beckenschiefstand haben, der mit einer Beckenwaage erfasst werden kann und sich nicht durch das Einlegen von Zahnwatterollen zwischen die Mahlzähne verändert.

7. Methodologie

7.1 Literaturrecherche

Eine strukturierte Literatursuche wurde in den elektronischen Datenbanken Pubmed und Osteopathic Research Web durchgeführt.

Der Zeitraum der Literatursuche war von September bis Juni 2012. Als Schlüsselwörter wurden verwendet: Craniomandibuläre Dysfunktion, Craniomandibular Dysfunction, CMD, Haltung, Iliosakralgelenk, Iliosacral Joint, Kiefergelenk, Posture, Pathologie, Pathology, Standing Flexion Test, Temporomandibular Joint, Vorlaufstest.

Die Schlüsselwörter wurden miteinander in unterschiedlichen Kombinationen verwendet. Es wurden nur englische und deutsche Arbeiten eingesehen. Referenzen der sondierten Studien und von Literaturreviews wurden ebenfalls durchgesehen.

Des Weiteren wurden Bücher und Zeitschriften der eigenen privaten Bibliothek und der Universitätsbibliothek der Medizinischen Universität Wien im Allgemeinen Krankenhaus der Stadt Wien (AKH Wien) für diese Arbeit herangezogen.

7.2 Forschungsdesign

Es handelt sich bei der durchgeführten Studie um eine Grundlagenforschung. Die Studie wurde kontrolliert durchgeführt.

Es wurde eine Doppelblindierung angestrebt. Allerdings musste die Planung der Studie aufgrund eines Vetos der Ethikkommission der Medizinischen Universität Wien vom 12.03.2013 verändert werden. Da die Probanden der Kontrollgruppe nun aktiv von dem Studiendurchführenden gesucht werden mussten, war es nicht mehr möglich die Studie mit einer Doppelblindierung durchzuführen, sondern es konnte nur eine einfache Blindierung (der Probanden) aufrecht gehalten werden. Master-Arbeiten wurden und werden an der Universitätsklinik nicht unterstützt und die hier vorliegende Arbeit würde anders durchgeführt den Klinikablauf stören. Daher musste auf die einfache Blindierung zurückgestuft werden.

7.3 Stichprobenbeschreibung

7.3.1 Einschlusskriterien

Gruppe A: Probanden mit einer diagnostizierten Kiefergelenkspathologie und einem positiven Vorlauftest.

Gruppe B: Probanden ohne Kiefergelenkspathologie und einem positiven Vorlauftest.

7.3.2 Ausschlusskriterien

Gruppe A: Probanden mit einer diagnostizierten onkologischen oder psychischen Erkrankung, mit einer Bandscheibenoperation oder einer Endoprothesenversorgung.

Gruppe B: Probanden mit einer diagnostizierten onkologischen oder psychischen Erkrankung, mit einer Bandscheibenoperation oder einer Endoprothesenversorgung.

Stress allein kann sich schon auf den globalen Muskeltonus in Form eines Hyertonus auswirken (Hoehn-Saric, 1998; Holte, Vasseljen, & Westgaard, 2003). Auch kann es durch solche Belastungen zu Veränderungen der Muskelaktivität kommen, nicht nur am Kiefergelenk (Johnston, Jull, Darnell, Jimmieson, & Souvlis, 2008). Des Weiteren kann Stress eine psychische Störung begünstigen (Lopes, Faerstein, & Chor, 2003). Stress und psychische Störungen wiederum können eine Kiefergelenkspathologie begünstigen bzw. auch unterhalten (Shiau, Kwan, & Chang, 1989; Biondi & Picardi, 1993; Meldolesi, Picardi, Accivile, Toraldo di Francia, & Biondi, 2000; Schüz, Kanzlivius, & Peroz, 2006). Aus diesen Zusammenhängen wurden Patienten mit einer psychologischen Erkrankung ausgeschlossen, damit die Objektivität bewahrt werden kann und das Messergebnis nicht verfälscht wird.

Nach einer Verletzung in einem Segment im Wirbelsäulenbereich kann es durch die folgenden Anforderungen zu einer veränderten Biomechanik im Bereich der Wirbelsäule (Wilder, Pope, & Frymoyer, 1988) und des Weiteren zu einer Verfälschung des Messergebnisses kommen. Auch liegen Dysfunktionen des Iliosakralgelenks häufig in Verbindung mit einem Bandscheibenvorfall vor (Madani, Dadian, Firouznia, & Alalawi, 2013). Da eine solche schwerwiegende Wirbelsäulenpathologie nur durch eine Operation wissenschaftlich belegt werden konnte und für diese Arbeit keine bildgebenden Verfahren wie eine

Magnetresonanztomographie zur Diagnostik herangezogen werden konnten, war eine Bandscheibenoperation eine sichere Möglichkeit eine solche Pathologie auszuschließen.

Die Endoprothetik zieht einen wesentlichen Eingriff in die natürliche Anatomie des Menschen nach sich. Künstliche Ersatzteile am Menschen können nicht ein objektives Ergebnis für einen physiologisch funktionierenden Ablauf geben. Daher wurden Endoprothesen ebenfalls als Ausschlusskriterium behandelt.

Onkologische Erkrankungen können je nach Lokalisation des Tumors oder dessen Metastasen eine Raumforderung darstellen, die durch Größe Druck auf verschiedenste Strukturen ausüben, deren Funktion beeinflusst oder Strukturen infiltriert und somit die Objektivität nicht gewährleisten werden kann.

7.3.3 Stichprobengröße

Gruppe A: Es wurden 20 Probanden auf einer Universitätsklinik für Physikalische Medizin und Rehabilitation rekrutiert. Die Einwilligung wurde schriftlich durch das Formular „Patienteninformation und Einwilligungserklärung zur Teilnahme an der klinischen Studie: Ist ein positiver Vorlaufstest (Standing-Flexion-Test) durch das Einlegen von Zahnwatterollen zwischen die Zähne bei Patienten mit einer Kiefergelenkpathologie veränderbar?“ eingeholt.

Gruppe B: Es wurden 20 Probanden rekrutiert, die aufgrund des Vetos der Ethikkommission der Medizinischen Universität Wien vom 12.03.2013 mittels Aushänge und Flyer angeworben wurden. Unter diesen Probanden befanden sich Kollegen, Studenten und Freunde. Die Einwilligung geschah mündlich.

7.3.4 Art der (Teil-)Strichprobenziehung

Die Probanden der Gruppe A wurden in konsekutiver Reihenfolge aufgenommen.

Die Probanden der Gruppe B wurden aus Freunden, Mitarbeitern und Studenten so ausgewählt, dass die Alters- und Geschlechtsstruktur nach Möglichkeit vergleichbar mit Gruppe A blieb.

7.4 Materialien

7.4.1 Zahnwatterollen

Zahnwatterollen „Celluron“ der Firma Paul Hartmann AG mit einem Durchmesser von 8 mm, bezogen über Dieckhoff & Ratschow Praxisdienst GmbH & Co.KG:

http://produktkatalog.hartmann.info/PHb2c/b2c/Z_init.do?shop=DE_KATALOG&language=de&Z_areaID=3EC0204D2482E056E1000000A808F21



Abbildung 10: Zahnwatterolle „Celluron“ mit 8 mm Durchmesser von Paul Hartmann AG

7.4.2 Beckenwaage

Die Beckenwaage „Nivello“, bezogen über Dieckhoff & Ratschow Praxisdienst GmbH & Co.KG:

<http://www.praxisdienst.de/Diagnostik/Allgemeine+Diagnostik/Skoliometer/Nivello+Beckenwaage.html>

Die Beckenwaage ist im Prinzip wie ein Skoliometer aufgebaut. Der Kappa-Wert der Reliabilität des Skoliometers wird zwischen mehreren Untersuchern in einer Studie mit .86 bis .97 angegeben (Amendt, et al., 1990).



Abbildung 10 und 11: Beckenwaage „Nivello“

7.4.3 Vorlauftest (Standing-Flexion-Test)

Der Vorlauftest dient der Identifizierung einer Hypomobilität im Iliosakralgelenk (Articulatio iliosacralis). Der Proband steht mit dem Rücken zum Behandler. Der Behandler palpiert den inferioren Aspekt der Spina iliaca posterior superior und fixiert diesen mit dem Daumen. Der Proband beugt sich bei durchgestreckten Knien und einer kompletten Flexion von Halswirbelsäule, Brustwirbelsäule und Lendenwirbelsäule mit den Fingern zu den Zehen hinunter. Der Daumen zeigt den Bewegungsweg der Spina iliaca posterior superior. Der Test ist positiv, wenn eine Spina iliaca posterior superior weiter nach kranial bewegt als die andere (Buckup, 2009; Flynn, et al., 2002; Potter & Rothstein, 1985; Riddle & Freburger, 2002; Toussaint, Gawlik, Rehder, & Rüter, 1999; Toussaint, Gawlik, Rehder, & Rüter, 1999; Van der Wurff, Hagmeijer, & Meyne, 2000; Van der Wurff, Meyne, & Hagmeijer, 2000).

Der Kappa-Wert der Reliabilität des Vorlauftestes variiert zwischen mehreren Untersuchern in verschiedenen Studien zwischen .08 und .68 (Flynn, et al., 2002; Riddle & Freburger, 2002; Toussaint, Gawlik, Rehder, & Rüter, 1999; Vincent-Smith & Gibbons, 1999).



Abbildung 13: Vorlauftest Ausgangsposition



Abbildung 14: Vorlauftest Endposition

7.4.4 Datenerhebungsblatt

Ein Beiblatt zum Festhalten der Daten ist dem Anhang beigelegt.

7.5 Studienablauf

7.5.1 Erhebungszeitpunkt und -intervalle

Gruppe A: Der Facharzt rief nach seiner Untersuchung den testenden Osteopathen. Es wurde mit dem traditionellen Vorlauftest getestet. Folgend wurde mit der Beckenwaage die Beckenstellung überprüft. War der Test positiv, dann wurde dem Probanden eine Zahnwatterolle mit 8 mm Durchmesser links und eine rechts zwischen die Mahlzähne gegeben und der Proband wurde aufgefordert 30 m zu gehen. Durch das Gehen sollte der Organismus Gelegenheit bekommen, sich auf die Veränderung im Bereich des Kiefergelenks einzustellen. Dann wurde der Vorlauftest mit den Zahnwatterollen zwischen den Mahlzähnen wiederholt. Anschließend wurde noch einmal mit der Beckenwaage die Beckenstellung überprüft und erst dann durfte der Proband die Zahnwatterollen aus dem Mund nehmen.

Gruppe B: Es wurde mit dem traditionellen Vorlaufstest getestet. Folgend wurde mit der Beckenwaage die Beckenstellung überprüft. War der Test positiv, dann wurde dem Probanden eine Zahnwatterolle mit 8 mm Durchmesser links und eine rechts zwischen die Mahlzähne gegeben und der Proband wurde aufgefordert 30 m zu gehen. Durch das Gehen sollte der Organismus Gelegenheit bekommen, sich auf die Veränderung im Bereich des Kiefergelenks einzustellen. Dann wurde der Vorlaufstest mit den Zahnwatterollen zwischen den Mahlzähnen wiederholt. Abschließend wurde noch einmal mit der Beckenwaage die Beckenstellung überprüft und erst dann durfte der Proband die Zahnwatterollen aus dem Mund nehmen.

7.5.2 Testende / befragende / interviewende Person

Die testende Person war Osteopath und Physiotherapeut, Autor dieser Master-Arbeit.

7.5.3 Kooperierende Institutionen / Personen

Diese Studie konnte nur durch die Unterstützung der Universitätsklinik für Physikalische Medizin und Rehabilitation im Allgemeinen Krankenhaus der Stadt Wien durchgeführt werden.

7.5.4 Geplante Dauer der Studie

Die geplante Dauer der Studie war von April 2013 bis Juni 2013. Auch durch die einmonatige Karenz des Autors aufgrund der Geburt seines Sohnes hat die Studie bis Oktober 2013 gedauert.

8. Ergebnisse

Ein Proband musste aus der Studie ausgeschlossen werden. Bei dem Probanden der Kiefergelenk-Gruppe war die Testung wegen Adipositas nicht möglich.

8.1 Ergebnisse des Vorlauftests

8.1.1 Ergebnisse der Gruppe mit Kiefergelenkpathologien

Bei den 20 Probanden dieser Gruppe hatten 15 Probanden eine Veränderung des positiven Vorlauftests durch das Einlegen der Zahnwatterolle auf einen negativen Vorlauftest. Es gab fünf Probanden gab, die in der zweiten Messung keine Veränderung gezeigt haben. D.h. 75% der Patienten haben durch das Einlegen der Zahnwattrolle eine Veränderung des positiven Vorlaufphänomens gezeigt, 25% der Patienten zeigten keine Veränderung.

Tabelle 1: Ergebnisse der Gruppe mit Kiefergelenkpathologien

Durchgeführter Test	Anzahl der Patienten	Anzahl der Patienten in Prozent
Vorlauftest ohne Watte positiv	20	100 %
Vorlauftest mit Watte negativ	15	75 %
Vorlauftest mit Watte positiv	5	25 %

In der ersten Testung, also ohne Zahnwatterolle, gab es vier positive Vorlauftestungen auf der rechten Seite, also bei 20% der Probanden, 16 positive Vorlauftestungen auf der linken Seite, also bei 80% der Probanden. Von den vier Probanden mit Vorlaufphänomenen auf der rechten Seite haben sich in der zweiten Testung, also mit Zahnwatterolle, drei Probanden eine Veränderung in ein negatives Vorlaufphänomen gezeigt, ein Proband hatte auch in der zweiten Testung einen positiven rechten Vorlauftest. Von den 16 Probanden mit einem positiven Vorlauftest in der ersten Messung auf der linken Seite haben zwölf Probanden eine Veränderung auf einen negativen Vorlauftest in der zweiten Messung gezeigt, so dass vier Probanden mit einem positiven Vorlauftest links auch in der zweiten Messung einen positiven Vorlauftest hatten.

Tabelle 2: Verteilung der Veränderungen

Vorlaufstest ohne Watte	Vorlaufstest mit Watte negativ	Vorlaufstest mit Watte positiv
4 Probanden positiv rechts	3 Probanden	1 Proband
16 Probanden positiv links	12 Probanden	4 Probanden

Für die Auswertung wurden die Diagnosen in vier Gruppen zusammengefasst: Myopathien, Diskusverlagerung mit Reposition, Diskusverlagerung ohne Reposition und in Arthralgien. In dieser Gruppe gab es drei Probanden, also 15% der Probanden, mit einer Myopathie, von diesen hatte ein Proband das positive Vorlaufphänomen in der zweiten Testung gezeigt, die anderen beiden Probanden hatten demnach in der zweiten Testung ein negatives Vorlaufphänomen. Vier Probanden hatten eine Diskusverlagerung mit Reposition, also 20% der Probanden, von denen alle in der zweiten Testung ein negatives Vorlaufphänomen zeigten. Fünf Probanden, also 25%, wiesen eine Diskusverlagerung ohne Reposition auf, von diesen hatten vier Probanden in der zweiten Messung ein negatives Vorlaufzeichen, ein Proband zeigt auch in der zweiten Messung ein positives Vorlaufzeichen. Eine Arthralgie zeigte sich bei acht Probanden, also bei 40% der Probanden. Von diesen acht Probanden zeigten drei Probanden in der zweiten Messung keine Veränderung und hatten somit weiterhin ein positives Vorlaufphänomen, bei fünf der acht Probanden kam es in der zweiten Testung zu einer Veränderung, zu einem negativen Vorlaufphänomen.

Tabelle 3: Verteilungsmuster der Probanden im Schema der Kiefergelenkpathologien

Art der Kiefergelenk-pathologie	Anzahl Probanden positiv bei	
	Vorlaufstest ohne Watte	Vorlaufstest mit Watte
Myopathie	3	2
Diskusverlagerung mit Reposition	4	4
Diskusverlagerung ohne Reposition	5	4
Arthralgie	8	5

Bei den begleitenden Beschwerden wies in dieser Gruppe von drei Probanden mit Myopathie einer keine weiteren Beschwerden auf, ein Proband mit Myopathie hatte eine Lendenwirbelsäulenproblematik, ein Proband mit Myopathie hatte Halswirbelsäulenbeschwerden. Bei den vier Probanden mit einer Diskusverlagerung mit Reposition hatten zwei Probanden Halswirbelsäulenprobleme, ein Proband Brustwirbelsäulenprobleme sowie ein Proband Lendenwirbelsäulenprobleme und Beschwerden im Bereich der rechten unteren

Extremität. Bei Probanden mit Diskusverlagerung ohne Reposition hatten zwei Probanden keine Begleitbeschwerden, ein Proband hatte Probleme mit der rechten unteren Extremität, zwei Probanden hatten Halswirbelsäulenbeschwerden, von denen ein Proband zusätzlich Beschwerden an der linken unteren Extremität hatte. Bei den acht Probanden mit einer Arthropathie hatten drei Probanden keine zusätzlichen Beschwerden, ein Proband hatte Beschwerden im Bereich der Lendenwirbelsäule, ein Proband hatte Beschwerden im Bereich der beiden oberen Extremitäten sowie der unteren rechten Extremität, ein Proband wies zusätzlich Beschwerden im Bereich der Halswirbelsäule und weitere zwei Probanden hatten zusätzlich Beschwerden im Bereich der Lendenwirbelsäule kombiniert mit Beschwerden im Bereich der Halswirbelsäule. Zusammenfassend kann man sagen, dass bei den zwanzig Probanden sieben Probanden zusätzliche Beschwerden im Bereich der Halswirbelsäule hatten, also 35%, fünf Probanden haben insgesamt Beschwerden im Bereich der Lendenwirbelsäule angegeben, also 25%, davon gab es bei zwei Probanden, also 10%, eine Kombination von zusätzlichen Beschwerden im Bereich der Halswirbelsäule und Lendenwirbelsäule, bei insgesamt vier Probanden, also bei 20%, gab es zusätzliche Beschwerden im Bereich der unteren Extremität. Bei insgesamt 40% der Probanden gab es zusätzliche Beschwerden im Bereich der Lendenwirbelsäule, im Bereich der unteren Extremitäten oder im Bereich der Lendenwirbelsäule in Kombination mit den unteren Extremitäten.

Tabelle 4: Verteilung der Begleitbeschwerden

	Myopathie	Diskusverlagerung mit Reposition	Diskusverlagerung ohne Reposition	Arthropathie
Anzahl gesamt	3	4	5	8
Anzahl keine Beschwerden	1	-	2	3
Anzahl mit Beschwerden der UE	-	1	2	1
Anzahl mit Beschwerden der OE	-	-	-	1
Anzahl mit Beschwerden der HWS	1	2	2	3
Anzahl mit	-	1	-	-

Beschwerden der BWS				
Anzahl der Beschwerden der LWS	1	1	-	3

Da nur in der Gruppe mit Kiefergelenkpathologien fachärztliche Diagnosen vorlagen, konnte bei jeweils einem Probanden folgende zusätzliche Erkrankungen festgestellt werden: Schlafapnoe-Syndrom, Arterielle Hypertonie, Migräne, Atypischer Gesichtsschmerz, Osteoporose und Morbus Fabry. Interessanter Weise traten vier dieser sechs Erkrankungen bei Probanden mit einer fortgeschrittenen Kiefergelenkpathologie, einer Diskusverlagerung ohne Reposition oder einer Arthropathie, auf.

8.1.2 Ergebnisse der Kontrollgruppe

In der Kontrollgruppe kam es bei vier Probanden zu einer Veränderung in der zweiten Messung zu einem negativen Vorlauftest, also bei 20% der Probanden, so dass es bei 16 Probanden, also 80% der Probanden, sich der positive Vorlauftest auch in der zweiten Messung zeigte.

Tabelle 5: Ergebnisse der Kontrollgruppe

Durchgeführter Test	Anzahl der Patienten	Anzahl der Patienten in Prozent
Vorlauftest ohne Watte positiv	20	100 %
Vorlauftest mit Watte negativ	4	20 %
Vorlauftest mit Watte positiv	16	80 %

In der ersten Testung zeigten zwei Probanden, also 10% der Probanden in der Kontrollgruppe, einen positiven Vorlauftest auf der rechten Seite, bei 18 Probanden, also 90% der Probanden, hatten einen positiven Vorlauftest auf der linken Seite. In der zweiten Messung kam es ausschließlich bei Probanden mit einem linken Vorlauftest, bei insgesamt vier Probanden, zu einer Veränderung, eben einem negativen Vorlauftest.

Tabelle 6: Verteilung der Veränderungen

Vorlaufstest ohne Watte	Vorlaufstest mit Watte positiv	Vorlaufstest mit Watte negativ
2 Probanden positiv rechts	2 Probanden	0 Probanden
18 Probanden positiv links	14 Probanden	4 Probanden

Von den Probanden mit einem in der zweiten Messung veränderten Vorlaufphänomen waren drei Probanden beschwerdefrei, ein Proband hatte Beschwerden im Bereich der Lendenwirbelsäule.

Insgesamt bleibt auch festzuhalten, dass es weder in der Kontrollgruppe noch in der Gruppe mit Kiefergelenkpathologien zu einer Veränderung eines Vorlaufphänomens zwischen der ersten und zweiten Messung auf die kontralaterale Seite kam.

Um einen Zusammenhang zwischen den Variablen „Vorlaufstest mit Watterolle“ (positiv oder negativ) und „Probandengruppe“ (CMD-Problematik vorhanden oder nicht) zu ermitteln, wurde ein chi-Quadrat-Test durchgeführt. Dieser ergab ein auf dem Signifikanzniveau von $\alpha=5\%$ statistisch signifikanten Zusammenhang der zwei Variablen ($\chi^2(2, N=40) = 12,13$; $p<.001$). Von jenen Personen mit negativem Vorlaufstest waren rund 78,9% Probanden mit einer Kieferpathologie und nur rund 21,9% Personen ohne diagnostizierte CMD-Problematik.

8.2 Ergebnisse des Beckenschiefstandes

8.2.1 Ergebnisse der Gruppe mit Kiefergelenkpathologien

In der Gruppe mit Kiefergelenkpathologie gab es bei allen 20 Probanden keine symmetrischen Beckenverhältnisse, alle wiesen einen messbaren Beckenschiefstand auf.

Sechs Probanden hatten keine Veränderung des Beckenschiefstandes in der zweiten Messung. Davon hatten drei Probanden eine höhere Crista iliaca auf der rechten Seite, drei Probanden eine höhere Crista iliaca links. Die gemessenen Werte lagen zwischen 2° und 7° mit einem Mittelwert von $4,2^\circ$. Von diesen sechs Probanden hatten vier eine schwerwiegende Kiefergelenkpathologie, nämlich drei Probanden eine Arthralgie und ein Proband eine Diskusverlagerung ohne Reposition sowie ein Proband eine Diskusverlagerung mit Reposition und ein Proband eine Myopathie.

Bei den restlichen 14 Probanden zeigten sich Veränderungen in der zweiten Messung. In der ersten Messung hatten neun Probanden ein höheres Ilium auf der linken Seite, fünf Probanden auf der rechten Seite. Die Werte lagen zwischen 2° und 14° mit einem Mittelwert von $6,9^\circ$. Bei elf Probanden kam es zu einer Abnahme des Beckenschiefstandes, bei den restlichen drei also zu einer Zunahme. Der Mittelwert der Differenz des Beckenschiefstandes zwischen der ersten und der zweiten Messung liegt bei $3,2^\circ$.

8.2.2 Ergebnisse der Kontrollgruppe

In der Kontrollgruppe gab es drei Probanden ohne einen messbaren Beckenschiefstand, somit wiesen 17 Probanden ein asymmetrisches Becken auf.

Insgesamt kam es bei zwölf Probanden zu keiner Veränderung der Beckenverhältnisse zwischen der ersten und zweiten Messung. Unter diesen sind auch die drei Probanden ohne Beckenschiefstand. Die Beckenschiefstände erstreckten sich von 0° bis 12° mit einem Mittelwert von $3,8^\circ$. Bei zehn dieser zwölf Probanden gab es ein höheres linkes Ilium, bei zwei Probanden ein höheres rechtes Ilium.

Bei den acht Probanden mit einem messbaren Beckenschiefstand lagen die Beckenschiefstände zwischen 2° und 12° mit einem Mittelwert von 8° . Die Differenz der Beckenschiefstände veränderte sich zwischen der ersten und zweiten Messung mit einem Mittelwert von $3,9^\circ$.

9. Diskussion und Kritik

Wenn ich diese Arbeit vor mir liegen sehe, dann fallen mir als Behandler und Autor ein paar Punkte auf, die wahrscheinlich auch viele andere kritisieren möchten und werden.

Natürlich ist generell auffallend, dass das Thema einer Verbindung des Kiefergelenks in andere Körperbereiche sehr kontrovers diskutiert wird. Es gibt zahlreiche Studien, die Zusammenhänge des Kiefergelenks in andere Körperregionen beschreiben, zu nennen wären hier unbedingt die Halswirbelsäule, Brustwirbelsäule, Lendenwirbelsäule, viszerale Zusammenhänge und myofasziale Zusammenhänge, diese Studien wurden z.T. in der Einleitung bereits besprochen. Dem gegenüber gibt es aber auch Kritiker dieser Thesen, insbesondere deshalb, weil es auch einige Studien gibt, die eben keine Zusammenhänge gefunden haben (Armijo-Olivo, et al., 2011; Perinetti, Contardo, Silvestrini-Biavati, Perdoni, & Castaldo, 2010; Visscher, De Boer, Lobbezoo, Habets, & Naeije, 2002).

Die Studie sollte von Anfang an mit einer Doppelblindierung stattfinden. Die Ethikkommission hat ohne ersichtlichen Grund jedoch entschieden, dass aufgrund der unterschiedlichen Rekrutierung von Probanden der Kiefergruppe und der Kontrollgruppe diese nicht möglich ist. Die Rekrutierung der Probanden wurde von der Ethikkommission strikt vorgegeben und eine Doppelblindierung war infolge aus organisatorischen Gründen nicht mehr möglich, so dass eben die einfache Blindierung durchgeführt wurde.

Des Weiteren stellt sich auch die Frage, wann ist ein Vorlaufstest positiv und wann ist er es nicht? Beispielsweise hat eine Studie, die sich mit der Interreliabilität von verschiedenen Tests im Beckenbereich beschäftigt und ebenfalls diesen Test mit eingeschlossen hat, den Vorlaufstest in dem Moment als positiv bewertet, wenn die Spinae iliaceae posteriorae superiorae auf beiden Seiten eine Differenz von wenigstens einem Zentimeter aufwiesen (Tong, Heyman, Lado, & Isser, 2006). Der Vorlaufstest in dieser Studie wurde als positiv bewertet, eben wie von Klaus Buckup beschrieben, sobald sich zwischen den Spinen eine Höhendifferenz darstellt (Buckup, 2009). Auch in der heutigen Zeit der Evidence Based Medicine hat der Vorlaufstest in der Manuellen Therapie sicher keine gute Resonanz (Flynn, et al., 2002). Auch kann dem Vorlaufstest vorgeworfen werden, dass anatomische Besonderheiten einer Person das Ergebnis verfälschen können, wie es auch in dieser Studie einmal passierte: Aufgrund der Adipositas einer Probandin konnte das Ergebnisse dieser Messung nicht in die Auswertung der Studie miteinbezogen werden, die Beurteilung misslang. Gleiches gilt natürlich auch für die Verwendung der Beckenwaage.

Die Zusammensetzung der beiden Gruppen gestaltete sich schwierig. Grundgedanke war, dass die Gruppe B hinsichtlich des Alters der Gruppe A entspricht. Normalerweise ist der Anteil der Patienten mit einer Kiefergelenkpathologie an der Klinik für Physikalische Medizin und Rehabilitation recht hoch bzw. kontinuierlich, aber im Verlauf der Studie war die Anzahl dieser Patienten recht gering oder die Patienten wollten nicht an der Studie teilnehmen. Bei Gruppe B zeigte sich ein anderes Problem: Probanden, die den Einschlusskriterien und nicht den Ausschlusskriterien entsprachen waren relativ selten. Viele Menschen hatten bereits Zahnextraktionen, Zahnspangen oder Symptome am Kiefergelenk wie Bruxismus und Knackgeräusche bei Bewegungen des Kiefergelenks, je älter die Probanden, desto wahrscheinlicher war das Vorliegen einer Auffälligkeit im Bereich des Kiefergelenks, so dass die Probanden der Gruppe B deutlich jünger sind und somit eine Angleichung der Altersstruktur nicht möglich war. Folglich ist auch der Vergleich dieses Testablaufes bei Probanden unterschiedlichen Alters und somit mit Gelenken in unterschiedlichen Zuständen nicht unproblematisch, insbesondere beim Iliosakralgelenk (Mikic, 1978; Resnick, Niwayama, & Goergen, 1975; Rosatelli, Agur, & Chhaya, 2006). Wenn man die Zusammensetzung der Gruppe betrachtet, dann fällt der Kritiker auch sein Urteil über die Größe der Stichprobe, die mit jeweils 20 Probanden in der Kiefer-Gruppe und in der Kontrollgruppe recht gering angesetzt ist.

Wenn man nun dennoch die Ergebnisse vergleicht, dann sieht man, dass in der Kiefergruppe bei 15 von 20 Probanden durch das Einlegen von Zahnwatterollen zu einer Veränderung des positiven Vorlauftests auf einen negativen Vorlauftest kam. Die Kontrollgruppe hingegen zeigte sich bei vier von 20 Probanden eine Veränderung des Vorlauftests. Demnach kann man durchaus das Ergebnis sehen, dass bei einem hohen Anteil der Kiefergelenkpatienten zu einer Veränderung kam. In der Kontrollgruppe ohne Zeichen einer Kieferpathologie zeigte sich eine Veränderung in nur sehr wenig Probanden.

Die Veränderungen in der Kontrollgruppe lassen sich damit erklären, dass Probleme in einem Gelenk vorhanden sein können, ohne dass sich eine Klinik zeigt. Somit können vollkommen symptomlose Probanden unterliegende Pathologien am Kiefergelenk haben, welche zu einer Veränderung des Vorlauftests führten. Wenn dies der Fall ist, dann könnte der sich der Sinn dieses Tests zeigen und einen Einfluss des Kiefergelenks auf die Beckenregion sichtbar machen.

Bei den fünf Probanden der Kiefergelenkgruppe ohne Veränderung des Vorlauftests kann angenommen werden, dass Einflüsse aus anderen Regionen des Körpers einen stärkeren Einfluss auf die Beckenregion ausüben als das Kiefergelenk.

Trotz dieser kleinen Studie, in der man den Nutzen dieses Testverfahrens sieht, versteht man dennoch nicht, auf welchem Weg denn nun das Kiefergelenk auf die Becken- und Lendenregion einwirkt. Naheliegend ist sicher das myofasziale Modell der Anatomy Trains, auch andere Autoren erklären sich auf diese Weise die Verbindung (Moon & Lee, 2011). Auch das Modell nach Dr. Gordon Zink, wie es zuvor beschrieben wurde, lässt nachvollziehen, wie eine Pathologie den Körper beeinflussen kann. Dem gegenüber stehen auch Kräfte, die den Körper unter Stress setzen, v.a. dann, wenn physiologische Vorgänge, wie z.B. Körperhaltung oder Muskelzug, nicht mehr physiologisch, sondern abweichend von der vorhergesehenen Normalität wirken. Auch hier gibt es einige biomechanische Modelle, die Zeigen, u.a. auch das hier beschriebene Modell nach Dr. Littlejohn, wie sich belastende Kräfte im Körper ausbreiten können. Diese Modelle, die sich problemlos auch parallel am Patienten anwenden lassen, versuchen hier eine Erklärung zu geben. Laut dem heutigen Stand der Wissenschaft, der Evidenz Based Medicine haben diese Modelle aber noch keine allgemeine Anerkennung erfahren. Ziel kann es also nur sein, weitere Forschung auf diesem Gebiet in die Wege zu leiten, um Zusammenhänge detailliert zu erkennen und die Arbeit vieler Kliniker zu unterstützen.

Um trotz aller Kritik einen weiteren Hinweis zu geben, dass eine Wirkung zwischen Becken und der Kopfregeion möglich ist, obwohl eine solche Fortleitung nicht bekannt ist, soll auf eine andere Masterthese hingewiesen werden. Es wurde anhand von 30 Probanden untersucht, ob eine spezielle osteopathische Technik am Sakrum Einfluss auf den Muskeltonus der Mm. scaleni hat. Das Ergebnis war, dass eine Reduktion des Muskeltonus in maximaler Inspiration festgehalten wurde (Roulin, 2011).

Um nicht nur auf das Vorlaufphänomen, sondern auch auf den Beckenschiefstand einzugehen muss gesagt werden, dass kein Muster erkannt wurde, es konnten keine Rückschlüsse gezogen werden.

10. Konklusion

Der Vorlauftest eignet sich mit der Modifikation durch das Einlegen von Zahnwatterollen bei einem positiven Vorlauftest als Hinweis auf eine Kiefergelenkproblematik oder auf das Einwirken einer Kiefergelenkpathologie auf die Becken- und Lendenregion, so dass der Behandler infolge in seiner Diagnostik auch spezielle Tests am Kiefergelenk durchführen sollte. Wenn dieser hier beschriebene Test bei Verdacht auf eine Kiefergelenkpathologie negativ ausfallen sollte, dann sollten auch andere dem Kliniker bekannte Tests eingesetzt werden um diesen Zusammenhang zu überprüfen. Der Vorlauftest mit Modifikation durch das Einlegen von Zahnwatterollen ist kein Beweis eines solchen Zusammenhanges, er kann lediglich als Hinweis für einen Einfluss des Kiefergelenks auf die Becken- und Lendenregion gesehen werden. Ein Zusammenhang mit Beckenschiefstandes oder dessen Veränderung wurde nicht erkannt, es kam aber auch hier zu Veränderungen zwischen den Messungen, was auch den Gedanken an einen gewissen Einfluss zulässt. Gerade um die Zusammenhänge zu belegen, um weitere Tests dieser Art zu etablieren und Therapeuten eine Hilfestellung in der Behandlung zu geben sollte weitere Forschung durchgeführt werden.

11. Anhang

11.1 Abbildungsnachweis

Abbildung 1, Seite 46: Thomas W. Myers: Anatomy Trains. Elsevier GmbH, Urban & Fischer Verlag München; 1. Auflage 2004, Seite 69

Abbildung 2, Seite 46: Thomas W. Myers: Anatomy Trains. Elsevier GmbH, Urban & Fischer Verlag München; 1. Auflage 2004, Seite 97

Abbildung 3, Seite 47: Thomas W. Myers: Anatomy Trains. Elsevier GmbH, Urban & Fischer Verlag München; 1. Auflage 2004, Seite 121

Abbildung 4, Seite 47: Thomas W. Myers: Anatomy Trains. Elsevier GmbH, Urban & Fischer Verlag München; 1. Auflage 2004, Seite 137

Abbildung 5, Seite 48: Thomas W. Myers: Anatomy Trains. Elsevier GmbH, Urban & Fischer Verlag München; 1. Auflage 2004, Seite 182

Abbildung 6, Seite 50: K. Dräger, P. van den Heede, H. Kleßen: Osteopathie - Architektur der Balance. Elsevier GmbH, Urban & Fischer Verlag München; 1. Auflage 2011, Seite 67

Abbildung 7, Seite 51: Guido F. Meert: Das Becken aus osteopathischer Sicht. Elsevier GmbH, Urban & Fischer Verlag München; 2. Auflage 2006

Abbildung 8, Seite 53: Wim Hermanns: GOT - Ganzheitliche Osteopathische Therapie. Hippokrates Verlag Stuttgart; 1. Auflage 2007

Abbildung 9, Seite 54: Michael L. Kuchera, William A. Kuchera: Osteopathic Considerations in Systemic Dysfunction. Greyden Press Dayton, Ohio; 2. Auflage 1994

Abbildung 10, Seite 59: www.praxisdienst.de am 25.11.2013: Celluron Zahnwatterollen 8 mm von Paul Hartmann AG

Abbildung 11, Seite 60: www.amazon.de am 25.11.2013: Beckenwaage „Nivello“.

Abbildung 12, Seite 60: www.praxisdienst.de am 25.11.2013: Beckenwaage „Nivello“.

Abbildung 13, Seite 61: Klaus Buckup: Klinische Tests an Knochen, Gelenken und Muskeln. Georg Thieme Verlag KG Stuttgart, 4. Auflage 2009, Seite 67

Abbildung 14, Seite 61: Klaus Buckup: Klinische Tests an Knochen, Gelenken und Muskeln.
Georg Thieme Verlag KG Stuttgart, 4. Auflage 2009, Seite 67

11.2 Tabellenverzeichnis

- Tabelle 1: Ergebnisse der Gruppe mit Kiefergelenkpathologien, Seite 66
- Tabelle 2: Verteilung der Veränderungen, Seite 67
- Tabelle 3: Verteilungsmuster der Probanden im Schema der Kiefergelenkpathologien, Seite 67
- Tabelle 4: Verteilung der Begleitbeschwerden, Seite 68
- Tabelle 5: Ergebnisse der Kontrollgruppe, Seite 69
- Tabelle 6: Verteilung der Veränderungen, Seite 70

11.3 Literaturverzeichnis

- Amendt, L. E., Ause-Ellias, K. L., Eybers, J. L., Wadsworth, C. T., Nielsen, D. H., & Weinstein, S. L. (February 1990). Validity and Reliability Testing of the Scoliometer. *Journal of the American Physical Therapy Association*, 70, S. 108-117.
- Armijo-Olivo, S., Rappoport, K., Fuentes, J., Gadotti, I., Major, P., Warren, S., . . . Magee, D. (2011). Head and Cervical Posture in Patients with Temporomandibular Disorders. *Journal of Orofacial Pain*, 25(3), S. 199-209.
- Bähr, M., & Frotscher, M. (2009). *Neurologisch-topische Diagnostik. Anatomie - Funktion - Klinik* (9. Ausg.). Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Baldini, A., Beraldi, A., Nota, A., Danelon, F., Ballanti, F., & Longoni, S. (April 2012). Gnathological postural treatment in a professional basketball player: a case report and an overview of the role of dental occlusion on performance. *Annali di Stomatologia*, 3(2), S. 51-58.

- Baldini, A., Nota, A., Cravino, G., Cioffi, C., Rinaldi, A., & Cozza, P. (August 2013). Influence of Vision and Dental Occlusion on Body Posture in Pilots. *Aviation, Space and environmental Medicine*, 84(8), S. 823-827.
- Baldini, A., Nota, A., Tripodi, D., Longoni, S., & Cozza, P. (January 2013). Evaluation of the correlation between dental occlusion and posture using a force platform. *Clinics*, 68(1), S. 45-49.
- Bartow, K. (2011). *Physiotherapie am Kiefergelenk* (1. Ausg.). Stuttgart: Thieme Verlag.
- Biondi, M., & Picardi, A. (1993). Temporomandibular joint pain-dysfunction syndrome and bruxism: etiopathogenesis and treatment from a psychosomatic integrative viewpoint. *Psychotherapy and psychosomatica*, 59(2), S. 84-98.
- Bogduk, N. (2012). *Clinical and Radiological Anatomy of the Lumbar Spine* (5. Ausg.). Churchill Livingstone.
- Buckup, K. (2009). *Klinische Tests an Knochen, Gelenken und Muskeln* (4. Ausg.). Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG.
- Bumann, A. (2000). *Farbatlanten der Zahnmedizin 12: Funktionsdiagnostik und Therapieprinzipien* (1 Ausg.). Stuttgart: Thieme Verlag.
- Christ, B. (1993). Anatomische Besonderheiten des Halses. *Manuelle Medizin*, 31, S. 67-68.
- Croibier, A. (2006). *Diagnostik in der Osteopathie* (1. Ausg.). München: Elsevier GmbH, Urban & Fischer Verlag.
- Cuccia, A., & Caradonna, C. (2009). The relationship between the stomatognathic system and body posture. *Clinics*, 64(1), S. 61-66.
- Delaire, J. (1977). Recurrence of mandibular prognathism caused by disorders of cervical stasis. *Revue de Stomatologie et de Chirurgie Maxillo-faciale*, 78, S. 173-185.
- Dräger, K., Van den Heede, P., & Kleßen, H. (2011). *Osteopathie - Architektur der Balance* (1. Ausg.). München: Elsevier GmbH, Urban & Fischer Verlag.
- Erichsen, H. (1999). Wirbelsäule und Kiefergelenk - intensive Wechselwirkungen. *Manuelle Medizin*, 37(1), S. 53-63.

- Faralli, M., Calenti, C., Ibba, M., Ricci, G., & Frenguelli, A. (April 2009). Correlations between posturographic findings and symptoms in subjects with fractures of the condylar head of the mandible. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 266(4), S. 565-570.
- Ferrario, V., Sforza, C., Dellavia, C., & Tartaglia, G. (2003). Evidence of an influence of asymmetrical occlusal interferences on the activity of the sternocleidomastoid muscle. *Journal of Oral Rehabilitation*, 30(1), S. 34-40.
- Festa, F., D'Attilio, M., & Vecchiet, F. (1997). Effects of horizontal oscillation of the mandible on the spinal column of the rat in vivo using radiographic monitoring. *Orthognatodonzia Italiana*, 6, S. 539-550.
- Fink, M., Tschernitschek, H., & Stiesch-Scholz, M. (2002). Asymptomatic cervical spine dysfunction (CSD) in patients with internal derangement of the temporomandibular joint. *Cranio - The Journal of Craniomandibular Practice*, 20(3), S. 192-197.
- Fink, M., Tschernitschek, H., & Wähling, K. (2003). Kraniomandibuläres System und Wirbelsäule. *Manuelle Medizin*, 30(4), S. 386-391.
- Fink, M., Tschernitschek, H., Wähling, K., & Stiesch-Scholz, M. (2004). Einfluss okklusaler Veränderungen auf die Funktion der Wirbelsäule. *ZWR - Das deutsche Zahnärzteblatt*, 113(7+8), S. 314-321.
- Flynn, T., Fritz, J., Whitman, J., Wainner, R., Magel, J., Rendeiro, D., . . . Allission, S. (15. Dezember 2002). A clinical prediction rule for classifying patients with lower back pain who demonstrate short-term improvement with spinal manipulation. *Spine*, 27(24), S. 2835-43.
- Giannakopoulos, N., Hellmann, D., Schmitter, M., Krüger, B., Hauser, T., & Schindler, H. (2013). Neuromuscular Interaction of Jaw and Neck Muscles During Jaw Clenching. *Journal of Orofacial Pain*, 27(1), S. 61-71.
- Graumann, W., & Sasse, D. (2005). *CompactLehrbuch Anatomie in 4 Bänden: Band 4* (1. Ausg.). Stuttgart: Schattauer GmbH.
- Hanke, B., Motschall, E., & Türp, J. (March 2007). Association between Orthopedic and Dental Findings: What Level of Evidence is Available? *Journal of Orofacial Orthopedics*, 68(2), S. 91-107.
- Hartmann, C. (2005). *Das große Still-Kompendium* (2. Ausg.). Jolandos.

- Hermanns, W. (2007). *GOT - Ganzheitliche Osteopathische Therapie* (1. Ausg.). Stuttgart: Hippokrates Verlag.
- Higbie, E., Seidel-Cobb, D., Taylor, L., & Cummings, G. (February 1999). Effect of Head Position on Vertical Mandibular Opening. *29(2)*, S. 127-130.
- Hildebrandt, H. (1994). *Pschyrembel Klinisches Wörterbuch*. Hamburg: Verlag Walter de Gruyter.
- Hirschfelder, U., & Hirschfelder, H. (1982). Veränderungen der oberen Halswirbelsäule bei Patienten des prognen Formenkreises. *Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift*, *37(8)*, S. 692-697.
- Hoehn-Saric, R. (1998). Psychic and somatic anxiety: worries, somati symptoms and physiological changes. *Acta psychiatrica et neurologica Scandinavica. Supplementum.*, *393*, S. 32-38.
- Holte, K., Vasseljen, O., & Westgaard, R. (2003). Exploring perceived tension as a response to psychosocial work stress. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, *29(2)*, S. 124-133.
- Huggare, J. (1998). Postural disorders and dentofacial morphology. *Acta odontologica Scandinavica*, *56(6)*, S. 383-386.
- Hülse, M., & Losert-Bruggner, B. (2002). Der Einfluss der Kopfgelenke und/oder der Kiefergelenke auf die Hüftabduktion. *Manuelle Medizin*, *40(2)*, S. 97-100.
- Johnston, V., Jull, G., Darnell, R., Jimmieson, N., & Souvlis, T. (June 2008). Alterations in cervical muscle activity in functional and stressful tasks in female office workers with neck pain. *European Journal of Applied Physiology*, *103(3)*, S. 253-264.
- Klein, P., & Sommerfeld, P. (2004). *Biomechanik der menschlichen Gelenke: Grundlagen, Becken, untere Extremität* (1. Ausg.). München: Elsevier GmbH, Urban & Fischer Verlag.
- Klein, P., & Sommerfeld, P. (2007). *Biomechanik der Wirbelsäule: Grundlagen, Erkenntnisse und Fragestellungen* (1. Ausg.). München: Elsevier GmbH, Urban & Fischer Verlag.
- Kobayashi, Y., & Hansson, T. (1988). Auswirkungen der Okklusion auf den menschlichen Körper. *Philip-Journal für restaurative Zahnmedizin*, *5(1)*, S. 255-26.

- Kopp, S., Friedrichs, A., Pfaff, G., & Langbein, U. (2003). Beeinflussung des funktionellen Bewegungsraumes von Hals-, Brust- und Lendenwirbelsäule durch Aufbissbehelfe. *Manuelle Medizin*, 41(1), S. 39-51.
- Korbmacher, H., Eggers-Stroeder, G., Koch, L., & Kahl-Nieke, B. (2004). Correlations between Anomalies of the Dentition and Pathologies of the Locomotor System - a Literature Review. *Journal of Orofacial Orthopedics*, 65(3), S. 190-203.
- Kuchera, M., & Kuchera, W. (1994). *Osteopathic Considerations in Systemic Dysfunction* (Revised 2nd Edition Ausg.). Dayton, Ohio: Greyden Press.
- Lahme, J., & Reiter, R. (2006). Bewegungsapparat und Kausystem. *Manuelle Medizin*, 44(1), S. 17-19.
- Liem, T. (2003). *Praxis der kraniosakralen Osteopathie* (2. Ausg.). Stuttgart: Hippokrates.
- Liem, T., Dobler, T. K., & Puylaert, M. (2005). *Leitfaden Viscerale Osteopathie* (1. Ausg.). München: Elsevier GmbH, Urban und Fischer Verlag.
- Liem, T., Schleupen, A., Altmeyer, P., & Zweedijk, R. (2010). *Osteopathische Behandlung von Kindern* (1. Ausg.). Stuttgart: Hippokrates Verlag.
- Lippold, C., Ehmer, U., & van den Bos, L. (2000). Beziehungen zwischen kieferorthopädischen und orthopädischen Befunden. *Manuelle Medizin*, S. 346-350.
- Lippold, C., van den Bos, L., Hohoff, A., Danesh, G., & Ehmer, U. (September 2003). Interdisciplinary Study of Orthopedic and Orthodontic Findings in Pre-school Infants. *Journal of Orofacial Orthopedics*, 64(5), S. 330-340.
- Lopes, C., Faerstein, E., & Chor, D. (2003). Stressful life events and common mental disorders: results of the Pro-Saude Study. *Cadernos de saúde pública*, 19(6), S. 1713-1720.
- Madani, S., Dadian, M., Firouznia, K., & Alalawi, S. (January 2013). Sacroiliac joint dysfunction in patients with herniated lumbar disc: a cross-sectional study. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 26(3), S. 273-278.
- Manfredini, D., Castroflorio, T., Perinetti, G., & Guarda-Nardini, L. (June 2012). Dental occlusion, body posture and temporomandibular disorders: where we are now and where we are heading for. *Journal of Oral Rehabilitation*, 39(6), S. 463-471.

- Meert, G. (2006). *Das Becken aus osteopathischer Sicht: Funktionelle Zusammenhänge nach dem Tensegrity-Modell* (2. Ausg.). München: Elsevier GmbH.
- Meldolesi, G., Picardi, A., Accivile, E., Toraldo di Francia, R., & Biondi, M. (2000). Personality and Psychopathology in Patients with Temporomandibular Joint Pain-Dysfunction Syndrome. *Psychotherapy and Psychosomatics*, 69(6), S. 322-328.
- Mikic, Z. (June 1978). Age changes in the triangular fibrocartilage of the wrist joint. *Journal of Anatomy*, 2, S. 367-384.
- Miles, T., Flavel, S., & Nordstrom, M. (2004). Control of human mandibular posture during locomotion. *The Journal of Physiology*, 554(1), S. 216-226.
- Monteiro, W., Francisco de Oliveira Dantas da Gama, T., dos Santos, R., Collange Grecco, L., Pasini Neto, H., & Oliveira, C. (January 2013). Effectiveness of global postural reeducation in the treatment of the temporomandibular disorder: Case report. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 17(1), S. 53-58.
- Moon, H., & Lee, Y. (November 2011). The Relationship Between Dental Occlusion/Temporomandibular Joint Status and General Body Health: Part 1. Dental Occlusion and TMJ Status Exert an Influence on General Body Health. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 17(11), S. 995-1000.
- Moon, H., & Lee, Y. (December 2011). The Relationship Between Dental Occlusion/Temporomandibular Joint Status and General Body Health: Part 2. Fascial Connection of TMJ with Other Parts of the Body. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 17(12), S. 1119-1124.
- Müller-Wachendorff, R. (1961). Untersuchungen über die Häufigkeit des Auftretens von Gebissanomalien in Verbindung mit Skelettdeformierungen mit besonderer Berücksichtigung von Skoliosen. *Journal of Orofacial Orthopedics / Fortschritte der Kieferorthopädie*, 22(4), S. 399-408.
- Myers, T. (2004). *Anatomy Trains: Myofasziale Meridiane* (1. Ausg.). München: Elsevier GmbH.
- Nicolakis, P., Nicolakis, M., Piehslinger, E., Ebenbichler, G., Vachuda, M., Kirtley, C., & Fialka-Moser, V. (2000). Relationship between craniomandibular disorders and poor posture. *The Journal of Craniomandibular Practice*, 18(2), S. 106-112.

- Nötzel, D., Puta, C., Meierhöfer, R., & Gabriel, H. (2006). Die Beeinflussung der Beckenfehler der Kategorie I und II nach de Jarnette durch einen individuell angepassten Aufbissbehelf. *Journal of Professional Applied Kinesiology*, 1, S. 34-36.
- Olivo, S., Bravo, J., Magee, D., Thie, N., Major, P., & Flores-Mir, C. (2006). The Association Between Head and Cervical Posture and Temporomandibular Disorders: A Systematic Review. *20(1)*, S. 9-23.
- Paoletti, S. (2011). *Faszien: Anatomie, Strukturen, Techniken, Spezielle Osteopathie* (2. Ausg.). München: Elsevier.
- Perillo, L., Femminella, B., Farronato, D., Baccetti, T., Contardo, L., & Perinetti, G. (April 2011). Do malocclusion and Helkimo Index ≥ 5 correlate with body posture? *Journal of Oral Rehabilitation*, 38(4), S. 242-252.
- Perinetti, G., Contardo, L., Silvestrini-Biavati, A., Perdoni, L., & Castaldo, A. (July 2010). Dental malocclusion and body posture in young subjects: a multiple regression study. *Clinics*, 65(7), S. 689-695.
- Plato, G. (2001). Gesichtsschmerz aus manualmedizinischer und kieferorthopädischer Sicht. *Manuelle Medizin*, 39(5), S. 254-258.
- Plato, G., & Kopp, S. (1999). Kiefergelenk und Schmerzsyndrome. *Manuelle Medizin*, 37(17), S. 143-151.
- Platzer, W. (1999). *Taschenatlas der Anatomie in 3 Bänden: Bewegungsapparat* (7. Ausg., Bd. I). Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Potter, N. A., & Rothstein, J. M. (1985). Intertester Reliability for Selected Clinical Tests of the Sacroiliac Joint. *Journal of the American Physical Therapy Association*, 65(11), S. 1671-1675.
- Poveda-Roda, R., Bagán, J., Sanchis, J.-M., & Carbonell, E. (2012). Temporomandibular disorders. A case-control study. *Medicina Oral, Patología Oral Y Cirugía Bucal*, 17(5), S. 794-800.
- Prager, A. (1980). Vergleichende Untersuchungen über die Häufigkeit von Zahnstellungs- und Kieferanomalien bei Patienten mit Deformitäten der Wirbelsäule. *Zeitschrift für Orthopädie und ihre Grenzgebiete*, 41, S. 163-168.

- Putz, R., & Pabst, R. (2004). *Sobotta - Atlas der Anatomie des Menschen, limitierte Jubiläums-Ausgabe* (21. Ausg.). München: Elsevier, Urban & Fischer.
- Resnick, D., Niwayama, G., & Goergen, T. (November-December 1975). Degenerative disease of the sacroiliac joint. *Investigative Radiology*, 10(6), S. 608-621.
- Ridder, P.-H. (1998). Kieferfunktionsstörungen und Zahnfehlstellungen mit ihren Auswirkungen auf die Körperperipherie. *Manuelle Medizin*, 36(4), S. 194-212.
- Riddle, D. L., & Freburger, J. K. (2002). Evaluation of the Presence of Sacroiliac Joint Region Dysfunction Using a Combination of Tests: A Multicenter Intertester Reliability Study. *Journal of the American Physical Therapy Association*, 82, S. 772-781.
- Ries, L., & Bérzin, F. (October-December 2008). Analysis of the postural stability in individuals with or without signs and symptoms of temporomandibular disorder. *Brazilian Oral Research*, 22(4), S. 378-383.
- Rogind, H., Simonsen, H., Era, P., & Bliddal, H. (April 2003). Comparison of Kistler 9861A force platform and Chattecx Balance System for measurement of postural sway: correlation and test-retest reliability. *13*(2), S. 106-114.
- Rosatelli, A., Agur, A., & Chhaya, S. (April 2006). Anatomy of the Interosseous Region of the Sacroiliac Joint. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 36(4), S. 200-208.
- Roulin, L. (2011). *EFFETS D'UNE MANIPULATION OSTEOPATHIQUE DITE DE DECISAILLEMENT DU SACRUM SUR LE TONUS MUSCULAIRE DES MUSCLES SCALÉNES*. Thèse E.S.O., Belmont sur Lausanne.
- Sacher, R., Bernsdorff, K., & Meyer, I. (2004). Kombinierte Dysplasien bei Patienten mit Zahnnichteinlagen. *Manuelle Medizin*, 42(3), S. 119-121.
- Saito, E., Akashi, P., & Sacco Ide, C. (2009). Global body posture evaluation in patients with temporomandibular joint disorder. *Clinics*, 64(1), S. 35-39.
- Schumacher, G.-H. (1997). *Anatomie für Zahnmediziner* (3. Ausg.). Heidelberg: Hüthig Verlag.
- Schünke, M., Schulte, E., & Schumacher, U. (2005). *Prometheus LernAtlas der Anatomie. Hals und Innere Organe* (1. Ausg.). Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG.

- Schünke, M., Schulte, E., & Schumacher, U. (2006). *Prometheus LernAtlas der Anatomie. Kopf und Neuroanatomie* (1. Ausg.). Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG.
- Schünke, M., Schulte, E., & Schumacher, U. (2007). *Prometheus LernAtlas der Anatomie. Allgemeine Anatomie und Bewegungssystem* (2. Ausg.). Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Schupp, W. (2000). Schmerz und Kieferorthopädie. *Manuelle Medizin*, 38(6), S. 322-328.
- Schupp, W. (2001). Gesichtsschmerz aus Sicht der Kieferorthopädie. *Manuelle Medizin*, 39(6), S. 327-336.
- Schupp, W. (2005). Überprüfung der Okklusion bei einer kranio-mandibulären Dysfunktion mit manualmedizinischer Diagnostik und der Formetric-Vermessung. *Manuelle Medizin*, 43(5), S. 331-341.
- Schüz, B., Kanzlivi, B., & Peroz, I. (November 2006). Stress, coping, and craniomandibular disorders. *Der Schmerz*, 20(6), S. 490-497.
- Schwarz, A. (1926). Kopfhaltung und Kiefer. *Zeitschrift für Stomatologie*, 24, S. 669-744.
- Scrivani, S., Keith, D., & Kaban, L. (2008). Temporomandibular Disorders. *The New England Journal of Medicine*, 359(25), S. 2693-2705.
- Shiau, Y., Kwan, H., & Chang, C. (September 1989). Prevalence of temporomandibular disorder syndrome (TMD) in university students -- a third year report of the epidemiological study in Taiwan. *Chinese Dental Journal*, 8(3), S. 106-116.
- Shimazaki, T., Motoyoshi, M., Hosoi, K., & Namura, S. (2003). The effect of occlusal alteration and masticatory imbalance on the cervical spine. *European Journal of Orthodontics*, 25(5), S. 457-463.
- Solow, B., & Sandham, A. (2002). Cranio-cervical posture: a factor in the development and function of the dentofacial structures. *European Journal of Orthodontics*, 24, S. 447-456.
- Standring, S. (2008). *Gray's Anatomy: The Anatomical Base of Clinical Practise* (40 Ausg.). Elsevier.
- Stelzenmüller, W., & Wiesner, J. (2004). *Therapie von Kiefergelenksschmerzen* (1. Ausg.). Stuttgart: Georg Thieme Verlag.

- Strachan, F., & Robinson M.J. (1965). New Osteopathic Research Ties Leg Disparity To Malocclusion. *Osteopathic News*, 6(2), S. 1-7.
- Strini, P., Machado, N., Gorreri, M., Ferreira Ade, F., Sousa Gda, C., & Fernandes Neto, A. (September-October 2009). Postural evaluation of patients with temporomandibular disorders under use of occlusal splints. *Journal of Applied Oral Science*, 17(5), S. 539-543.
- Tingey, E., Buschang, P., & Throckmorton, G. (December 2001). Mandibular rest position: A reliable position influenced by head support and body posture. *American Journal of Orthodontics and dentofacial Orthopedics*, 120(6), S. 614-622.
- Tong, H., Heyman, O., Lado, D., & Isser, M. (August 2006). Interexaminer Reliability of Three Methods of Combining Test Results to Determine Side if Sacral Restriction, Sacral Base Position, and Innominate Bone Position. *The Journal of the American Osteopathic Association*, 106(8), S. 464-468.
- Toussaint, R., Gawlik, C. S., Rehder, U., & R  ther, W. (March-April 1999). Sacroiliac joint diagnostics in the Hamburg Construction Workers Study. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 22(3), S. 139-143.
- Toussaint, R., Gawlik, C. S., Rehder, U., & R  ther, W. (March-April 1999). Saroiliac dysfunction in construction workers. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 22(3), S. 134-138.
- Trepel, M. (2008). *Neuroanatomie* (4. Ausg.). M  nchen: Elsevier GmbH, Urban & Fischer Verlag.
- Valentino, B., Fabozzo, A., & Melito, F. (1991). The functional relationship between the occlusal plane and the plane arches. An EMG study. *Surgical and radiologic anatomy: SRA*, 13(3), S. 171-174.
- Van Asche, R. (2003). *AORT - Autonome Osteopathische Repositionstechnik* (2. Ausg.). Stuttgart: Karl F. Haug Verlag.
- Van der Wurff, P., Hagmeijer, R. H., & Meyne, W. (February 2000). Clinical tests of the sacroiliac joint. A systematic methodological review. Part 1: Reliability. *Manual Therapy*, 5(1), S. 30-36.

- Traumatisch links oder rechts
- Knack-Geräusche links oder rechts
- Infektion links oder rechts
- keine Kiefergelenkspathologie

fachärztliche Diagnose:.....

- Sonstige Pathologien:**
- HWS:.....
 - BWS:.....
 - LWS:.....
 - Obere Extremität:..... links oder rechts
 - Untere Extremität:..... links oder rechts

Vorlauf ohne Watte: positiv: links oder rechts

Beckenwaagenmessung ohne Watte: Beckenschiefstand links oder rechts:°
 kein Beckenschiefstand

Vorlauf mit Watte: positiv links oder rechts
 negativ

Beckenwaagenmessung mit Watte: Beckenschiefstand links oder rechts:°
 kein Beckenschiefstand

11.5 Rohdaten

Patienten-ID	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Gruppe	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Geschlecht	1	1	2	2	1	2	2	2	2	2	1	1	2	1	1	1	2	2	2	2
Alter	77	24	34	66	69	27	60	22	47	38	52	49	29	46	17	18	74	28	52	27
TMD	1	3	4	3	4	1	4	2	3	3	3	4	1	4	2	4	4	2	2	4
Schlafapn.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
art. Hypert.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Migräne	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
atyp. GS.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Osteoporose	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
M. Fabry	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
HWS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0
BWS	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LWS	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0
OE re	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OE li	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UE re	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
UE li	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vorlauf o. W. re+	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Vorlauf o. W. re-	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Vorlauf o. W. li+	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
Vorlauf o. W. li-	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vorlauf m. W. re+	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vorlauf m. W. re-	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Vorlauf m. W. li+	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0
Vorlauf m. W. li-	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1
Becken o.W.re+	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0
Becken o.W.re-	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1
Becken re.o.W	7°	0	5°	0	0	0	4°	0	0	5°	6°	0	0	2°	14°	7°	0	0	0	0
Becken o. W. li+	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1
Becken o. W. li-	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0
Becken li.o.W	0	5°	0	4°	5°	12°	0	14°	2°	0	0	2°	12°	0	0	0	2°	10°	2°	2°
Becken m.W.re+	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0
Becken m.W.re-	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1
Becken re.m.W	7°	0	7°	0	0	0	0	0	0	5°	9°	0	0	0	8°	7°	0	0	0	0
Becken m.W.li+	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1
Becken m.W.li-	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0
Becken li.m.W	0	2°	0	2°	3°	10°	2°	7°	0	0	0	5°	8°	0	0	0	2°	5°	2°	2°

Patienten-ID	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Gruppe	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Geschlecht	1	1	1	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2
Alter	30	43	22	22	29	21	24	22	25	23	21	23	22	28	24	24	21	27	27	27
TMD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Schlafapn.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
art. Hypert.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Migräne	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
atyp. GS.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Osteoporose	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
M. Fabry	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HWS	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BWS	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0
LWS	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OE re	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OE li	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UE re	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UE li	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Vorlauf o. W. re+	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vorlauf o. W. re-	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Vorlauf o. W. li+	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Vorlauf o. W. li-	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vorlauf m. W. re+	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vorlauf m. W. re-	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Vorlauf m. W. li+	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0
Vorlauf m. W. li-	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1
Becken o.W.re+	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
Becken o.W.re-	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1
Becken re.o.W	0	0	5°	0	0	0	0	0	8°	5°	0	0	0	0	5°	0	0	0	10°	0
Becken o. W. li+	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1
Becken o. W. li-	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
Becken li.o.W	5°	5°	0	0	0	5°	2°	0	0	0	2°	2°	5°	12°	0	12°	7°	2°	0	8°
Becken m.W.re+	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
Becken m.W.re-	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1
Becken re.m.W	0	0	5°	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10°	0	0	0	5	0
Becken m.W.li+	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1
Becken m.W.li-	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0
Becken li.m.W	8°	6°	0	0	0	5°	2°	0	0	0	2°	2°	5°	12°	0	5°	2°	0	0	5°

11.6 Legende zu den Rohdaten

Patienten-ID:

Fortlaufende Nummerierung aller getesteten und gewerteten Probanden.

Gruppe: Studiengruppe oder Kontrollgruppe

- 1: Kiefergruppe (mit Kieferpathologie)
- 2: Kontrollgruppe (ohne Kieferpathologie)

Geschlecht:

- 1: männlich
- 2: weiblich

Alter:

Alter in Jahreszahlen

TMD: Kieferpathologie

- 0: Keine vorhanden
- 1: Myopathie
- 2: Diskusverlagerung mit Reposition
3. Diskusverlagerung ohne Reposition
4. Arthralgie

Schlafapn.: Schlafapnoe-Syndrom

- 0: Nicht vorhanden
- 1: Vorhanden

Art. Hypert.: Arterielle Hypertonie

0: Nicht vorhanden

1: Vorhanden

Migräne: Migräne

0: Nicht vorhanden

1: Vorhanden

Atyp. GS.: Atypischer Gesichtsschmerz

0: Nicht vorhanden

1: Vorhanden

Osteoporose: Osteoporose

0: Nicht vorhanden

1: Vorhanden

M. Fabry: Morbus Fabry

0: Nicht vorhanden

1: Vorhanden

HWS: Halswirbelsäulen-Problematik

0: Nicht vorhanden

1: Vorhanden

BWS: Brustwirbelsäulen-Problematik

0: Nicht vorhanden

1: Vorhanden

LWS: Lendenwirbelsäulen-Problematik

0: Nicht vorhanden

1: Vorhanden

OE re: Problematik der Oberen Extremität rechts

0: Nicht vorhanden

1: Vorhanden

OE li: Problematik der Oberen Extremität links

0: Nicht vorhanden

1: Vorhanden

UE re: Problematik der Unteren Extremität rechts

0: Nicht vorhanden

1: Vorhanden

UE li: Problematik der Unteren Extremität links

0: Nicht vorhanden

1: Vorhanden

Vorlauf o. W. re+: Vorlauftest ohne Watterollen rechts positiv

0: Nicht Vorhanden

1: Vorhanden

Vorlauf o. W. re-: Vorlauftest ohne Watterollen rechts negativ

0: Nicht Vorhanden

1: Vorhanden

Vorlauf o. W. li+: Vorlauftest ohne Watterollen links positiv

0: Nicht Vorhanden

1: Vorhanden

Vorlauf o. W. li-: Vorlauftest ohne Watterollen links negativ

0: Nicht Vorhanden

1: Vorhanden

Vorlauf m. W. re+: Vorlauftest mit Watterollen rechts positiv

0: Nicht Vorhanden

1: Vorhanden

Vorlauf m. W. re-: Vorlauftest mit Watterollen rechts negativ

0: Nicht Vorhanden

1: Vorhanden

Vorlauf m. W. li+: Vorlauftest mit Watterollen links positiv

0: Nicht Vorhanden

1: Vorhanden

Vorlauf m. W. li-: Vorlauftest mit Watterollen links negativ

0: Nicht Vorhanden

1: Vorhanden

Becken o.W.re+: Beckenschiefstand ohne Watterollen rechts positiv

0: Nicht Vorhanden

1: Vorhanden

Becken o.W.re-: Beckenschiefstand ohne Watterollen rechts negativ

0: Nicht Vorhanden

1: Vorhanden

Becken re.o.W: Beckenschiefstand ohne Watterollen rechts in Grad

Zahl °

Becken o.W.li+: Beckenschiefstand ohne Watterollen links positiv

0: Nicht Vorhanden

1: Vorhanden

Becken o.W.li-: Beckenschiefstand ohne Watterollen links negativ

0: Nicht Vorhanden

1: Vorhanden

Becken li.o.W: Beckenschiefstand ohne Watterollen links in Grad

Zahl °

Becken m.W.re+: Beckenschiefstand mit Watterollen rechts positiv

0: Nicht Vorhanden

1: Vorhanden

Becken m.W.re-: Beckenschiefstand mit Watterollen rechts negativ

0: Nicht Vorhanden

1: Vorhanden

Becken re.m.W: Beckenschiefstand mit Watterollen rechts in Grad

Zahl °

Becken m.W.li+: Beckenschiefstand mit Watterollen links

0: Nicht Vorhanden

1: Vorhanden

Becken m.W.li-: Beckenschiefstand mit Watterollen links negativ

0: Nicht Vorhanden

1: Vorhanden

Becken li.m.W: Beckenschiefstand mit Watterollen links in Grad

Zahl °

12. Englische Kurzzusammenfassung / English Summary

Is it possible to influence a positive Standing-Flexion-Test by Cotton Rolls between the Molars in Patients with a Temporomandibular Joint Disorder?

12.1 Introduction

Temporomandibular joint disorders are defined as pathologies because of congenital causes e.g. hyperplasia of the condyle, pathologies of the disc (displacement of the disc with or without reposition or even perforation), degenerative changings of bones or connective tissue, because of trauma, hypermobility, infections or neoplasia (Scrivani, Keith, & Kaban, 2008).

Disorders of the temporomandibular joint are able to induce consequences in the whole body. The incidence of temporomandibular joint disorders in adults in the USA with at last one characteristic is quoted with 40 to 75 % and also with one symptom is quoted with 33 % (Scrivani, Keith, & Kaban, 2008). Generally the occurrence of temporomandibular joint disorders is rated with a high prevalence (Poveda-Roda, Bagán, Sanchis, & Carbonell, 2012).

That the location of the occurrence of symptoms does not have to be the same as the location of the pathology is generally accepted. An osteopath does not only want treat the symptoms, an osteopath wants to find the actual causes of the ailment and determine how to solve it.

At this point it begins to become complicated. The osteopath is operating with diagnostic procedures to identify mechanical disorders (Croibier, 2006). A lot of techniques and tests are not evidence based. So it is clear that the procedure of finding a diagnosis is difficult. Symptoms have to correlate with the clinical characteristics of a special pathology without any doubt in order to offer the right treatment to the patient. If we take a look for the clinical signs of a headache then we have to make precise distinctions between over 150 diagnosable categories of headache (Williams, 2012). Today we know that we need to do significant number of tests in order to identify pathologies and special structures, not only in the osteopathy. In the framework of my osteopathy study it was often said that the

temporomandibular joint might be an origin for pathologies which could have an influence on the whole body. Therefore it is very difficult to identify an asymptomatic temporomandibular joint disorder. In this context a special testing procedure was taught in the osteopathic education to identify the temporomandibular joint as the cause of symptoms in the whole body and to specify the test for identifying the influence of the temporomandibular joint on the pelvis. This is a modification of the standing-flexion test.

To determine the validity of this test was the purpose of this study.

12.2 Objective

To determine whether a positive standing-flexion change if cotton rolls are placed between the molars in patients with a temporomandibular joint disorder?

12.2.1 Hypothesis 1

In patients with a temporomandibular joint disorder a positive standing-flexion-test is influenced by cotton rolls placed between the molars and in patients without any temporomandibular joint disorder a positive standing-flexion-test is not influenced by cotton rolls placed between the molars.

12.2.2 Hypothesis 2

Patients with a temporomandibular joint disorder have an oblique pelvis position which is able to be measured by the pelvic scale and which is influenced by placing cotton rolls between the molars.

12.2.3 Hypothesis 3

Patients without any temporomandibular joint disorder may have an oblique pelvis position which is able to be measured by the pelvic scale and which is not influenced by placing cotton rolls between the molars.

12.3 Methodology

12.3.1 Literature Research

Structured literature research has been completed in the electronic databases of Pubmed and Osteopathic Research Web.

The period of the literature research was from June 2012 till October 2013. Keywords were: CMD, craniomandibular dysfunction, iliosacral joint, posture, pathology, standing flexion-test, temporomandibular joint and the German words: Craniomandibuläre Dysfunktion, Haltung, Iliosakralgelenk, Kiefergelenk, Pathologie, Vorlaufstest.

The keywords were used with each other in variable combinations. Only English and German Papers were used in this thesis. References of the used papers were also included.

Furthermore books and of the private library and the library of the medical university of Vienna were used for research.

12.3.2 Design

This type of study is single-blind basic research. A double-blind study was originally planned but this was vetoed without any substantive reason given by the ethic-committee. Therefore it reverted a single-blind study. The probands without any temporomandibular joint disorders should be recruited actively e.g. with flyers, because of the organization it was not possible to carry out a double-blind study.

12.3.3 Description of the Sample

12.3.3.1 Criteria of Exclusion

Group A: Probands with diagnosis of oncological or mental disorders, herniated disc operations or an intervention with endoprosthesis.

Group B: Probands with diagnosis of oncological or mental disorders, herniated disc operations or an intervention with endoprosthesis.

12.3.3.2 Criterions of Inclusion

Group A: Probands with a special medical diagnosis of at least one temporomandibular joint disorder and a positive standing flexion-test.

Group B: Probands without any temporomandibular disorder and a positive standing flexion-test.

12.3.3.3 Size of Random Sample

Group A: 20 Probands were recruited from a university department of physical medicine and rehabilitation. The Agreement was given inscribed with the form "Patienteninformation und Einwilligungserklärung zur Teilnahme an der klinischen Studie: Ist ein positive Vorlaufstest (Standing Flexion-Test) durch das Einlegen von Zahnwatterollen zwischen die Zähne bei Patienten mit einer Kiefergelenkpathologie veränderbar?"

Group B: 20 Patients were recruited with notices and flyers because of the veto of the ethic-committee of the Medical University of Vienna from. Colleagues, friends and students were part of the group. The agreement was verbally given.

12.3.3.4 Type of Random Sample

The probands of group A were tested in a consecutive sequence. The probands of group B are put together in the aim to keep an equal structure of age and sex in order to identify any similarities and differences between the both groups.

12.4 Materials

12.4.1 Cotton Rolls

Cotton Rolls "Celluron" from Paul Hartmann AG with a diameter of 8 mm, which is obtainable by Dieckhoff & Ratschow Praxisdienst GmbH & Co.KG:

http://produktkatalog.hartmann.info/PHb2c/b2c/Z_init.do?shop=DE_KATALOG&language=de&Z_areaID=3EC0204D2482E056E1000000A808F21

12.4.2 Pelvic Scale

The pelvic scale model „Nivello“ is obtainable by Dieckhoff & Ratschow Praxisdienst GmbH & Co.KG:

<http://www.praxisdienst.de/Diagnostik/Allgemeine+Diagnostik/Skoliometer/Nivello+Beckenwaage.html>

The pelvic scale is constructed like a Scoliometer. The Kappa-Coefficient of the reliability of the Scoliometer between different examiners is declared with .86 till .97 (Amendt, et al., 1990).

12.4.3 Standing-Flexion Test

The standing-flexion-test is used for the identification of a hypomobility in the sacroiliac joint. The probands is standing with the back towards the testing person. The testing person is palpating the inferior aspect of the posterior superior spine and is fixing it with his thumbs. The proband should bend his fingers towards the toes with extended knees and with a complete flexion of the cervical, thoracic and lumbar spine. The thumbs are showing the range of motion of the posterior superior iliac spines. This test is positive if one posterior superior iliac spine is moving more to the cranial direction (Potter & Rothstein, 1985; Toussaint, Gawlik, Rehder, & R  ther, 1999; Toussaint, Gawlik, Rehder, & R  ther, 1999; Van der Wurff, Hagmeijer, & Meyne, 2000; Van der Wurff, Meyne, & Hagmeijer, 2000; Riddle & Freburger, 2002; Flynn, et al., 2002; Buckup, 2009).

The Kappa-Coefficient of the reliability of the standing-flexion-test between different examiners is declared with .08 till .68 in different studies (Toussaint, Gawlik, Rehder, & R  ther, 1999; Vincent-Smith & Gibbons, 1999; Flynn, et al., 2002; Riddle & Freburger, 2002).

12.4.4 Documentation

The document for documentation of the measurement is to be found in the attachment.

12.5 Study Process

12.5.1 Procedure of Examination

Group A: The medical specialist contacts after his examination the testing osteopath. At first the standing-flexion-test is done and after this the pelvis was examined with a pelvic scale. If the standing-flexion test is positive then a cotton roll with a diameter of 8 mm is placed between the molars on the left and on the right side. With the both cotton rolls in place between the molars the patient is to walk about 30 m. When he has done the standing-flexion-test is repeated with the cotton rolls between the molars and the pelvis is examined with the pelvic scale again. Now the patient is allowed to remove cotton rolls and finally the medical specialist notifies the diagnosis to the testing person for documentation.

Group B: The medical specialist contacts after his examination the testing osteopath. At first the standing-flexion-test is done and after this the pelvis was examined with a pelvic scale. If the standing-flexion test is positive then a cotton roll with a diameter of 8 mm is placed between the molars on the left and on the right side. With the both cotton rolls between the molars the patient walks about 30 m. When he has done the standing-flexion-test is repeated with the cotton rolls between the molars and the pelvis is examined with the pelvic scale again. Now the patient is allowed to remove cotton rolls.

12.5.2 Testing Person

The testing person is a physiotherapist and osteopath, author of this paper.

12.5.3 Cooperating Institution

This study has been done with the support of the Department of Physical Medicine and Rehabilitation in the Vienna General Hospital.

12.5.4 Duration of the Study

The planned interval of the study was from April 2013 up to June 2013. Also because of an abstention for four weeks due to personal reasons the study continued until October 2013.

12.6 Results

One Proband was excluded because of this study. In this special case of a proband with a temporomandibular joint pathology the testing procedure was not possible because of adiposity.

12.6.1 Results of the Standing-Flexion Test

12.6.1.1 Results of the Group with Temporomandibular Disorders

In the 20 probands group in which there were 15 patients with a change from a positive standing-flexion-test to a negative standing-flexion-test because of subjects putting the cotton rolls between the teeth. So there were five probands who did not have any change in the second measurement. 75% of the probands showed a difference because of the cotton rolls between the teeth, 25% did not show any change.

Table 1: Results of the Group with Temporomandibular Joint Disorders

Test	Probands	Probands in Percent
Standing-Flexion Test positive without cotton rolls	20	100 %
Standing-Flexion Test negative with cotton rolls	15	75 %
Standing-Flexion Test positive with cotton rolls	5	25 %

In the testing procedure without cotton rolls there were four positive standing-flexion-tests on the right side, this was 20% of the probands. 16 positive standing-flexion-tests were measured on the left side, this was 80% of the probands. Three of the four probands with a positive standing-flexion-test on the right side had a negative standing-flexion-sign in the second testing procedure with cotton rolls, one proband had also in the second testing procedure a positive standing-flexion-sign on the right side. Twelve of the 16 probands with a positive standing-flexion test on the left side showed a change to a negative standing-flexion-sign in the second testing procedure, so that four probands with a positive standing-flexion-sign had it also in the second testing procedure.

Table 2: Spread of the Changes

Standing Flexion Test without Cotton Rolls	Standing-Flexion Test with Cotton Rolls negative	Standing-Flexion Test with Cotton Rolls positive
4 Probands positive right	3 Probands	1 Proband
16 Probands positive left	12 Probands	4 Probands

For the evaluation the diagnosis of all probands were summarized into four groups: Muscular disease, dislocation of the discus with reposition, dislocation of the discus without reposition and arthralgia. In this group were three probands, 15% of all probands, with a muscular disorder. One of these three probands had a positive standing-flexion-sign in the second testing procedure, the other two probands had a negative standing-flexion-sign. Four probands had a dislocation of the discus with reposition, 20% of all probands, and all of these probands had a negative standing-flexion-sign in the second measurement. Five Probands, 25% of the probands, had a dislocation of the discus without reposition and four of these five probands had a negative standing-flexion-sign in the second measurement so that one of these five probands had also in the second testing procedure a positive standing-flexion-sign. An arthralgia was present in eight probands, 40% of the probands in this group. Three of these eight probands had no change in the second testing procedure and had also a positive standing-flexion-sign. Five of these eight probands showed the difference in the second measurement and had no standing-flexion-sign.

Table 3: Spread of the Probands in the Classification of Temporomandibular Joint Disorders

Classification of the Temporomandibular Joint Pathology	Probands positive with Standing-Flexion Test without Cotton Rolls	Probands negative with Standing-Flexion Test with Cotton Rolls
Muscular Disease	3	2
Displacement of the Disc with Reposition	4	4
Displacement of the Disc without Reposition	5	4
Arthralgia	8	5

Concerning the concomitant problems in the probands of this group there were three probands with muscular problems: One proband with no other problems, one proband with a problem in the lumbar spine and one proband with a problem in the cervical spine. In this group were also four probands with a dislocation with reposition. Of these four probands there were two probands with problems in the cervical spine, one proband had problems in the thoracic spine and another proband with problems in the lumbar spine and the right lower extremity. In the five probands with a dislocation of the disc without reposition there were two probands without any other problems, one proband with a problem in the right lower extremity, one proband with a problem in the cervical spine and another proband with problems in the cervical spine and the left lower extremity. There were eight probands with an arthropathia. Three probands of the eight had no other problems, one proband had a problem in the lumbar spine, one proband had problems in the upper extremities and in the right lower extremity, one proband had a problem in the cervical spine and another two of these eight probands had problems in the lumbar spine in combination with problems in the cervical spine.

In summary it can be said that in the 20 probands with a temporomandibular joint disorder there were seven probands or 35% of these probands who had also problems in the cervical spine and there were five probands or 25% of all probands of this group with also problems in the lumbar spine. Two probands or 10% of these probands had a combined problem in the cervical and the lumbar spine. In four probands or 20% of these probands there were also problems in the lower extremities. In 40% of all probands of this group there were also problems in the lumbar spine, the lower extremities or combined in the lumbar spine and the lower extremities.

Table 4: Spread of the Accompanying Complaints

	Muscular Disease	Displacement of the Disc with Reposition	Displacement of the Disc without Reposition	Arthralgia
Numbers totally	3	4	5	8
Numbers without any Problems	1	-	2	3
Numbers with Problems in the lower Extremity	-	1	2	1
Numbers with	-	-	-	1

Problems in the upper Extremity				
Numbers with Problems in the Cervical Spine	1	2	2	3
Numbers with Problems in the Thoracic Spine	-	1	-	-
Numbers with Problems in the Lumbar Spine	1	1	-	3

Only in this group the probands had a diagnosis by a specialist so that there were additional diseases identified: Sleep-induced apnoea syndrome, hypertension, migraine, atypical facial pain, osteoporosis, and the Fabry disease. The interesting case is that four of these six diseases were identified in probands with a progressed stadium of temporomandibular disorders so a dislocation of the discus without reposition or arthralgia.

12.6.1.2 Results of the Control-Group

In the control group there were four probands or 20% of the probands with changes to a negative standing-flexion-sign in the second testing procedure, so there were 16 probands with also a positive standing-flexion-sign in the second testing procedure.

Table 5: Results of the Control-Group

Test	Probands	Probands in Percent
Standing-Flexion Test without Cotton Rolls	20	100 %
Standing-Flexion Test negative with Cotton Rolls	4	20 %
Standing-Flexion Test positive with Cotton Rolls	16	80 %

In the testing procedure without cotton rolls there were two patients or 10% of all probands in the control group with a positive standing-flexion-sign on the right side and 18 probands or

90% of all patients with a positive standing-flexion sign on the left side. In the second testing procedure there were only probands with a left sided standing-flexion-sign with a changing to a negative standing-flexion-sign. These were four patients.

Table 6: Spread of Changes

Standing-Flexion Test without Cotton Rolls	Standing-Flexion Test with Cotton Rolls positive	Standing-Flexion Test with Cotton Rolls negative
2 Probands positive right	2 Probands	0 Probands
18 Probands positive left	14 Probands	4 Probands

In the control group there were three probands with a negative standing-flexion-sign in the second testing procedure without any other problems and there was one patient with a negative standing-flexion-sign in the second testing procedure with problems in the lumbar spine.

In both groups a change of a standing-flexion-sign from one side to the other did not happen.

12.6.2 Results of the Examination of the Pelvis

12.6.2.1 Results of the Group with Temporomandibular Disorders

In the group of probands with temporomandibular joint disorders all of the 20 probands had no symmetrical situation in the pelvis, they had all a pelvic obliquity.

Six probands had no change of the pelvic obliquity in the second testing procedure. Three of these six had a higher crest of the ilium on the right side and the other three probands had a higher crest of the ilium on the left side. The values extended from 2° to 7° with a mean value of 4,2°. Four of these six probands had a progressive temporomandibular joint disorder: Three probands had an arthralgia, one proband had a displacement of the discus without reposition, also a proband with a displacement of the discus with reposition and one proband with a muscle disease.

In the other 14 probands there were no changes measured in the second testing procedure. In the first measurement there were nine probands with a higher crest of the ilium on the left side and five probands on the right side. The values had risen from 2° to 14° with a mean

value of 6,9°. Eleven of these 14 probands had a decrease and the other three probands had an increase of the pelvic obliquity. The mean value of the difference in the first and the second testing procedure is 3,2°.

12.6.2.2 Results of the Control-Group

In the control group there were three probands without a pelvic obliquity, so there were 17 probands including an asymmetrical pelvic situation.

In twelve probands there were no changes of the pelvic obliquity in the first and the second measurement, including the three probands without pelvic obliquity. The values had risen from 0° to 12° with a mean value of 3,8°. In ten of these twelve probands there was a higher crest of the left ilium and in two probands there was a higher crest on the right side.

As a result there had been eight probands with a pelvic obliquity and the values were from 2° to 12° with a mean value of 8°. The difference of the pelvic obliquity changed with a mean value from the first testing procedure to the second testing procedure of 3,9°.

12.7 Discussion

When I see this paper in front of me, then I see some points of my view as examiner and author, which also other would like to criticise.

When I did my literature research it was conspicuous that the connections of the temporomandibular joint to other regions of the body are discussed controversial. There are many studies showing the connection between the temporomandibular joint into other regions, e.g. the cervical spine, thoracic spine, lumbar spine, visceral connections and also myofascial connections. These papers were also referred as sources in the introduction. In contrast to these findings there are many papers which did not determine any connections (Visscher, De Boer, Lobbezoo, Habets, & Naeije, 2002; Perinetti, Contardo, Silvestrini-Biavati, Perdoni, & Castaldo, 2010; Armijo-Olivo, et al., 2011).

This study should have been a double-blind study but the ethic committee decided that the recruitment of the group with temporomandibular joint disorders and the control group should be different. Due to organizational reasons a double blind study was not possible and so it became a single-blind study.

Furthermore, it is important to be clear whether a standing-flexion-test is positive or negative. One study with the theme of the interreliability of different tests in the pelvis and which also included the standing-flexion-test, described a positive standing-flexion-test if there is a difference of 1 cm or more between the posterior superior pelvic spines (Tong, Heyman, Lado, & Isser, 2006). The standing-flexion-test in this study was positive if there was measured any difference between the posterior superior pelvic spines like as Klaus Buckup had described it (Buckup, 2009). Today in the time of evidence based medicine, a standing-flexion-test in the manual therapy is not well accepted (Flynn, et al., 2002). Also it is possible that anatomical variations can falsify the result like it happened in the study with the adiposity of a proband, so that this proband was excluded. The same issue might be with the use of the pelvic scale.

The constitution of both groups presented challenges. The basic concept was that the age of group B would be similar to the age of group A. Normally there are a lot of patients with temporomandibular joint disorders at the department, but at the beginning of the study the number of these patients were very small or they did not want to be a proband in this study.

In Group B there was another issue: Probands who are conforming to the criterions of inclusion and who have no sign of criterions of exclusion were very rare. Many people had dental extractions, braces or signs at the temporomandibular joint like bruxism and joint noise when moving the mandible. In older people the existence of such a sign is much more frequent. That is why the age-structure of group A and group B is not very similar as desired in the original concept. Therefore it is problematic to compare this kind of procedure in younger and in older people, due to the fact that joints are in different conditions in different ages and especially the sacroiliac joint is not without problems (Resnick, Niwayama, & Goergen, 1975; Mikic, 1978; Rosatelli, Agur, & Chhaya, 2006). When we look at the groups, the reviewer will see that both groups have a size of only 20 probands and this is not a very significant sample. To get more conclusive answer to the question of this study another study should be undertaken to confirm the results of this study.

In the comparison to the results it is seen that in the group with temporomandibular joint disorders there were 15 of 20 patients in whom using cotton rolls led to a change of a positive standing-flexion sign to a negative standing-flexion sign. In the control group there were four of 20 probands with a change of the standing-flexion sign. So the result of this small study is that the changing occurs in most probands with temporomandibular joint disorders and in most probands of the control group there were no changes.

The changes of the control group might be due to problems in temporomandibular joint without symptoms. So there are probands without symptoms but perhaps with pathology in the temporomandibular joint which can lead to a changing in the standing-flexion sign. If this is right, then this is the purpose of this test and an influence of the temporomandibular joint on the pelvic region is demonstrated.

It might be that in the five probands without changings of the group with temporomandibular joint disorders that the influences of other regions in the body are stronger than the influence of the temporomandibular joint.

In spite of this small study in which it is shown that this test might be useful it is not understood how the temporomandibular joint influences the pelvic and lumbar region. The myofascial construct of the Anatomy Trains provides us a picture how the influence of this connection might be and there are also other authors who consider myofascial connections (Moon & Lee, 2011). There is also the model of Dr. Gordon Zink, which allows us to consider of this connection. The opposite are forces which are bringing the body in stressful situations and especially if physiological settings are changed to unphysiological settings like in posture or muscular forces. Here are also some biomechanical models like the one of Dr. Littlejohn in which he describes how forces might influence the body. The different models are able to be used in parallel ways on the patient. But in the time of evidence based medicine these models are not noticed. Furthermore, the aim should be to do more research with the aim to get more information about these connections in the body as described.

Against all criticism there is a hint in another master thesis that there is an effect between the pelvic region and the region of the neck although the transmission of the forces is not known at this time. A special osteopathic technique on the sacrum was done to 30 probands. Because of this technique the tone of the scalene muscles reduced significantly in maximum inspiration (Roulin, 2011).

In the results of the pelvic obliquity there is no pattern seen so that interferences could not be drawn.

12.8 Conclusion

The standing-flexion-test with the modification of cotton rolls between the teeth is practicable in probands with a positive standing-flexion-sign to point out a temporomandibular joint disorder. Because of this finding the health care professionals should include special tests for

the temporomandibular joint in their diagnostic examination. If this test is negative by expecting a temporomandibular joint disorder or the influence of the temporomandibular joint in the lumbar area then the health care professional should use other known tests to check the relationship. The standing-flexion-test with the modification of cotton rolls is not an evidence of a relationship between a temporomandibular joint disorder and its influence to the lumbar area, it is just a suggestion. A relation with a pelvic obliquity or its change from the first to the second measurement was not seen but there were often differences between the both measurements so that the therapist should consider this relationship. In order to provide evidence of this relationship between the temporomandibular joint disorder and the lumbar or the pelvic area and for getting other tests further studies should be undertaken to determine more conclusive results.

12.9 List of Tables

- Table 1: Results of the Group with Temporomandibular Joint Disorders, page 106
- Table 2: Spread of the Changes, page 107
- Table 3: Spread of the Probands in the Classification of Temporomandibular Joint Disorders, page 107
- Table 4: Spread of the Accompanying Complaints, page 108
- Table 5: Results of the Control-Group, page 109
- Table 6: Spread of Changes, page 110

12.10 List of References

Amendt, L. E., Ause-Ellias, K. L., Eybers, J. L., Wadsworth, C. T., Nielsen, D. H., & Weinstein, S. L. (February 1990). Validity and Reliability Testing of the Scoliometer. *Journal of the American Physical Therapy Association*, 70, S. 108-117.

Armijo-Olivo, S., Rappoport, K., Fuentes, J., Gadotti, I., Major, P., Warren, S., . . . Magee, D. (2011). Head and Cervical Posture in Patients with Temporomandibular Disorders. *Journal of Orofacial Pain*, 25(3), S. 199-209.

Buckup, K. (2009). *Klinische Tests an Knochen, Gelenken und Muskeln* (4. Ausg.). Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG.

Croibier, A. (2006). *Diagnostik in der Osteopathie* (1. Ausg.). München: Elsevier GmbH, Urban & Fischer Verlag.

Flynn, T., Fritz, J., Whitman, J., Wainner, R., Magel, J., Rendeiro, D., . . . Allission, S. (15. Dezember 2002). A clinical prediction rule for classifying patients with lower back pain who demonstrate short-term improvement with spinal manipulation. *Spine*, 27(24), S. 2835-43.

Mikic, Z. (June 1978). Age changes in the triangular fibrocartilage of the wrist joint. *Journal of Anatomy*, 2, S. 367-384.

Moon, H., & Lee, Y. (December 2011). The Relationship Between Dental Occlusion/Temporomandibular Joint Status and General Body Health: Part 2. Fascial Connection of TMJ with Other Parts of the Body. *The Journal of Alternative and Complementary Medicine*, 17(12), S. 1119-1124.

Perinetti, G., Contardo, L., Silvestrini-Biavati, A., Perdoni, L., & Castaldo, A. (July 2010). Dental malocclusion and body posture in young subjects: a multiple regression study. *Clinics*, 65(7), S. 689-695.

Potter, N. A., & Rothstein, J. M. (1985). Intertester Reliability for Selected Clinical Tests of the Sacroiliac Joint. *Journal of the American Physical Therapy Association*, 65(11), S. 1671-1675.

Poveda-Roda, R., Bagán, J., Sanchis, J.-M., & Carbonell, E. (2012). Temporomandibular disorders. A case-control study. *Medicina Oral, Patología Oral Y Cirugía Bucal*, 17(5), S. 794-800.

Resnick, D., Niwayama, G., & Goergen, T. (November-December 1975). Degenerative disease of the sacroiliac joint. *Investigative Radiology*, 10(6), S. 608-621.

Riddle, D. L., & Freburger, J. K. (2002). Evaluation of the Presence of Sacroiliac Joint Region Dysfunction Using a Combination of Tests: A Multicenter Intertester Reliability Study. *Journal of the American Physical Therapy Association*, 82, S. 772-781.

Rosatelli, A., Agur, A., & Chhaya, S. (April 2006). Anatomy of the Interosseous Region of the Sacroiliac Joint. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 36(4), S. 200-208.

Roulin, L. (2011). EFFETS D'UNE MANIPULATION OSTEOPATHIQUE DITE DE DECISAILLEMENT DU SACRUM SUR LE TONUS MUSCULAIRE DES MUSCLES SCALÉNES. Thèse E.S.O., Belmont sur Lausanne.

Scrivani, S., Keith, D., & Kaban, L. (2008). Temporomandibular Disorders. *The New England Journal of Medicine*, 359(25), S. 2693-2705.

Tong, H., Heyman, O., Lado, D., & Isser, M. (August 2006). Interexaminer Reliability of Three Methods of Combining Test Results to Determine Side of Sacral Restriction, Sacral Base Position, and Innominate Bone Position. *The Journal of the American Osteopathic Association*, 106(8), S. 464-468.

Toussaint, R., Gawlik, C. S., Rehder, U., & Rüter, W. (March-April 1999). Sacroiliac joint diagnostics in the Hamburg Construction Workers Study. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 22(3), S. 139-143.

Toussaint, R., Gawlik, C. S., Rehder, U., & Rüter, W. (March-April 1999). Sacroiliac dysfunction in construction workers. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 22(3), S. 134-138.

Van der Wurff, P., Hagmeijer, R. H., & Meyne, W. (February 2000). Clinical tests of the sacroiliac joint. A systematic methodological review. Part 1: Reliability. *Manual Therapy*, 5(1), S. 30-36.

Van der Wurff, P., Meyne, W., & Hagmeijer, R. H. (May 2000). Clinical tests of the sacroiliac joint. *Manual Therapy*, 5(2), S. 89-96.

Vincent-Smith, B., & Gibbons, P. (May 1999). Inter-examiner and intra-examiner reliability of the standing flexion test. *Manual Therapy*, 4(2), S. 87-93.

Visscher, C., De Boer, W., Lobbezoo, F., Habets, L., & Naeije, M. (November 2002). Is there a relationship between head posture and craniomandibular pain? *Journal of Oral Rehabilitation*, 29(11), S. 1030-1036.

Williams, L. (2012). A concise discussion of headache types, Part 1. *The International Journal of Pharmaceutical Compounding*, 16(2), S. 125-132.