

Weiterbildungsstudiengang
„Zahnärztliche Funktionsanalyse und
-therapie mit Computerunterstützung“



**Aus dem Zentrum für Zahn- Mund- und Kieferheilkunde der
Ernst-Moritz-Arndt- Universität Greifswald, Deutschland**

**Masterthesis zum Erlangen des Grades MSc im Rahmen des
Weiterbildungsstudiengangs der Ernst-Moritz-Arndt- Universität Greifswald
„Zahnärztliche Funktionsanalyse und -therapie mit Computerunterstützung“**

Master of Science

„Aus der kranio-mandibulären Dysfunktion zurück in die kranio-mandibuläre Funktion“

Vorgelegt von: Dr. Andrea Diehl

Abgabetermin: 29.8.2014

Betreuer: PD Dr. Ingrid Peroz

Berlin, 29.8.2014

Inhaltsverzeichnis

- 1 Einleitung
- 2 Literaturübersicht
 - 2.1 Kraniomandibuläre Funktion – Kraniomandibuläre Dysfunktion
 - 2.1.1 Muskelphysiologie
 - 2.1.2 Kinetik des Unterkiefers
 - 2.1.3 Grenzbewegungen des Unterkiefers
 - 2.1.4 Okklusion
 - 2.2 Kraniomandibulären Dysfunktion
 - 2.2.1 Symptome
 - 2.2.2 Epidemiologie
 - 2.2.3 Ätiologie
 - 2.2.4 Okklusion und kraniomandibuläre Dysfunktion
 - 2.2.5 Therapie der kraniomandibulären Dysfunktion
 - 2.3 Visuelle Analog Skala (VAS)
 - 2.4 Manuelle Funktions – und Strukturanalyse
 - 2.5 Instrumentelle Funktionsanalyse mit dem Zebris JMA-System
 - 2.6 Akupunktur und kraniomandibuläre Dysfunktion
 - 2.7 Kiefergelenk und Wirbelsäule
 - 2.8 Physiotherapie/Osteopathie und kraniomandibuläre Dysfunktion
 - 2.8.1 Craniosacrale Therapie
 - 2.8.1.1 10 Punkte Protokoll nach Upledger
 - 2.8.1.2 Rebound Challenge am Sphenoid
 - 2.9 eigene Überlegungen zur Therapie der kraniomandibulären Dysfunktion
- 3 Zielstellung
- 4 Material und Methode
 - 4.1 Patientenauswahl
 - 4.1.1 Einschlusskriterien
 - 4.1.2 Ausschlusskriterien
 - 4.2 Materialien
 - 4.2.1 Bogen der Deutschen Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und –therapie
 - 4.2.2 Ohrakupunktur
 - 4.2.3 Okklusionskontrolle
 - 4.3 Behandlungsalgorithmus
 - 4.4 Patientenübungen
 - 4.5 Nachuntersuchung
 - 4.6 Auswertungskriterien
- 5 Ergebnisse
 - 5.1 Patienten Klientel
 - 5.2 Schmerzdauer
 - 5.3 Auswertung der Schmerzintensität mittels Visueller Analog Skala (VAS)
 - 5.4 Auswertung der Schmerzintensität anhand der Muskelpalpation
 - 5.5 Auswertung: Aktive Mundöffnung
 - 5.6 Auswertung Rechtslaterotrusion

- 5.7 Auswertung: Linkslaterotrusion
- 5.8 Auswertung: Protrusion
- 5.9 Auswertung: Passive Kompression
- 5.10 Auswertung: Isometrie
- 5.11 Auswertung: Habituelle und Zentrische Okklusion
- 5.12 Auswertung: Koordination der Unterkieferbewegung

- 6 Diskussion
 - 6.1 Methodenkritik
 - 6.2 Einfluss der Schmerzparameter
 - 6.3 Einfluss der Bewegungseinschränkung
 - 6.4 Einfluss auf die Kiefergelenke und isometrische Muskeltests
 - 6.5 Einfluss auf die Okklusion
 - 6.6 Einfluss auf die Koordination der Unterkiefermobilität
 - 6.7 Verwendete Interventionen

- 7 Zusammenfassung

- 8 Literaturverzeichnis

- 9 Anhang
 - 9.1 30 Zebrisaufzeichnungen der Patienten
 - 9.2 Übungsbogen für die Patienten
 - 9.3 Tabellen

- 10 Curriculum vitae

- 11 Erklärung

1 Einleitung

Die kranio-mandibuläre Dysfunktion weist eine Vielzahl an Symptomen auf. Das Fehlen eines klaren Leitsymptoms und verschiedene ätiologische Faktoren von individuell unterschiedlicher Bedeutung machen die Symptomatik der kranio-mandibulären Dysfunktion insgesamt sehr facettenreich und schwer fassbar, welches ihre diagnostische Erkennung bzw. Einordnung häufig erschwert. (4)

Die Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie gibt als Leitsymptome der kranio-mandibulären Dysfunktion Schmerzen und Funktionseinschränkungen des Kauorgans an.

Zur klassischen Symptomentrias zählen demnach folgende Befunde: (130)

- Schmerzen im Bereich der Kiefermuskulatur und/oder der Kiefergelenke
- Einschränkungen der Kieferbeweglichkeit
- Kiefergelenkgeräusche

Schmerzen können in der Kaumuskulatur, präaurikulär und/oder im Bereich der Kiefergelenke auftreten und können sich beim Kauen oder anderen Unterkieferbewegungen verschlimmern.

Funktionsstörungen können sich in Einschränkungen und Asymmetrien der Unterkieferbewegungen zeigen. Kiefergelenkgeräusche wie Knacken oder Reiben weisen auf Strukturstörungen hin. Begleitsymptome können Kieferschmerzen, Zahnschmerzen und Ohrenscherzen sowie Kopf-, Gesichts- und Nackenschmerzen sein.

Weitere häufige Symptome sind hypertrophe Kaumuskeln, Bruxismus, Abrasionen und Attritionen. Die Patienten berichten häufig über eine gestörte Okklusion und Artikulation. (25)

Zur Therapie der kranio-mandibulären Dysfunktion werden zunächst reversible Maßnahmen wie Schienentherapie empfohlen, bevor irreversible Maßnahmen zur Anwendung kommen. (2)

Nach dem heutigen Stand der Wissenschaft bedürfen ansonsten beschwerdefreie Personen in der Regel keiner besonderen (weiteren) Diagnostik und Therapie, wenn sie folgende Symptome aufweisen:

- Knack- oder Reibegeräusche
- eine Deviation oder Deflexion des Unterkiefers
- eine Differenz im Bewegungsausmaß der Rechts- und Linkslaterotrusion
- eine Palpationsempfindlichkeit von Kiefermuskeln und/oder Kiefergelenken
- Arthrosezeichen im Röntgenbild (130)

Heute gilt Schmerz als dominierendes Symptom und daher ist nach dem heutigen Stand der Wissenschaft eine (weitere) Diagnostik und Therapie dringend anzuraten:

- bei Schmerzen im Bereich der Kiefermuskulatur und/oder der Kiefergelenke
- bei einer eingeschränkten Kieferbeweglichkeit
- bei deutlichen Einschränkungen der Kieferbeweglichkeit, vor allem der maximalen Mundöffnung

Die Neugewichtung der klassischen CMD-Symptome nach klinischer Relevanz besagt, dass die Schmerztherapie im Vordergrund steht, dass die eingeschränkte Unterkieferbeweglichkeit an zweiter Stelle folgt und dass die Therapie der Gelenkgeräusche erst an die letzte Stelle kommt. (130)

2 Literaturübersicht

2.1 Kraniomandibuläre Funktion – Kraniomandibuläre Dysfunktion

Kraniomandibuläre Funktion bedeutet einen symmetrischen, nicht limitierten, schmerzfreien Bewegungsablauf in den Kiefergelenken. Die Mundöffnung, gemessen an der Distanz der Schneidekanten zwischen dem oberen und unteren Inzisalpunkt beträgt mindestens 35 mm. Die Rechts- und Linkslaterotrusion ist seitengleich und zeigt einem Bewegungsumfang von 8 – 12 mm, sowie die Protrusion einen Bewegungsweg von 8 – 12 mm. Die Zähne zeigen keine Abrasionen oder Attritionen; die vertikale Dimension ist weder erniedrigt noch erhöht. Die Palpation der kieferöffnenden und kieferschließenden Muskeln ergibt keine Missempfindungen oder Schmerzen. In der Ruheschwebelage ist der Interokklusalabstand ungefähr 2 – 4 mm, wenn die Kiefermuskeln in ihrer Ruhelänge sind. (37) Die Mundöffnung ist gerade und es sind keine Gelenkgeräusche vorhanden. Die Ernährung, die Stoffwechsellage und der Lymphabfluss sind nicht behindert.

Die Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und – therapie definiert die zentrische Kondylenposition so, dass sich die Kondylen in einer zentrischen Kondylenposition befinden, welche als kranio-ventrale, nicht seitenverschobene Position beider Kondylen bei physiologischer Belastung der beteiligten Gewebestrukturen beschrieben ist.

2.1.1 Muskelphysiologie

Eine Gelenkfunktion ist folgendermaßen definiert: „Die in einem Gelenk auszuführenden oder möglichen Funktionen“ und „Die Funktion eines Gelenks ist in erster Linie die Bewegung und damit die Ausführung komplexer Bewegungsabläufe. Hierzu ist ein Zusammenspiel der muskulären, ligamentären und ossären Anteile des Gelenkes erforderlich; deswegen spricht man auch von Gelenkspiel.“ (88) Das bedeutet ein Gelenk funktioniert nur so gut, wie seine bewegenden Muskeln.

In der Ruhelänge eines Muskels wird an der Muskelfaser weder von außen noch an ihren Befestigungen gezogen. Die Überlappung von Aktin- und Myosinfilamenten ist optimal. Diese Ruhelänge wird mit 100% angegeben. In dieser Position kann die Muskelfaser ihr isometrisches Maximum entfalten. Wird ein Muskel auf unter 100% der Ruhelänge gebracht, verliert er sofort sichtbar an Kraft. Bei einer Vordehnung von 20% kann der Muskel noch mehr Kraft entfalten, bei weiterer Vordehnung reduziert sich die Muskelkraft. (117) Ein Muskel mit einem gesunden Muskeltonus hat keine verkürzte Ruhelänge, unfreiwillige Kontraktionen oder passive Spannung. (115)

Die Ruheschwebelage des Unterkiefers ist definiert als Abstand zwischen Ober- und Unterkiefer. In dieser Stellung zeigt die Muskulatur die geringste Aktivität und der Unterkiefer hängt „schwebend“ in seiner muskulären und ligamentären Aufhängung. (10) In der Ruheschwebelage haben alle Kaumuskeln ihre Ruhelänge.

Muskeln können auch eingeteilt werden nach Muskelfasertypen. Bei der Einteilung nach Enzymaktivität werden Typ-I-Fasern von Typ-II-Fasern unterschieden. Typ-I-Fasern sind langsame oxidative Fasern, während Typ-II-Fasern schnelle

oxidative/glykolytische Fasern sind, die nochmal unterteilt werden in Typ-II-A-Fasern und Typ-II-X-Fasern. Typ-I-Fasern sind tonisch und zur Verkürzung neigende Fasern, während Typ-II-Fasern phasische zur Ermüdung/Schwäche neigende Fasern sind. Desweiteren gibt es Hybridfasern, ein Intermediärtyp, der aus beiden Fasertypen besteht. Diese Hybridfasern haben die Eigenschaft sich strukturell auf lokal variierende Beanspruchungen einzustellen. (71,72)

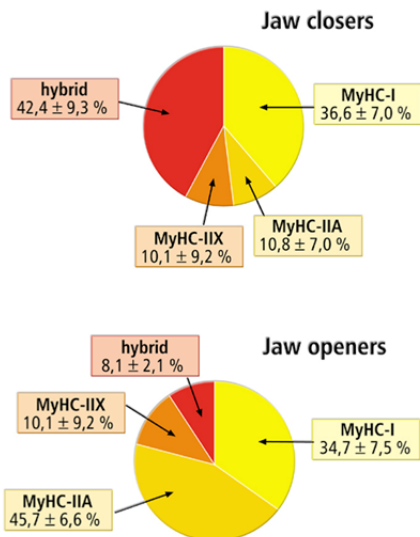


Abb. 1: Verteilung der Fasertypen in den kieferöffnenden und kieferschließenden Muskeln (72)

Es konnte gezeigt werden, dass der Anteil an Typ-I-Fasern bei den Kieferschließern und den Kieferöffnern gleich ist; der Anteil Hybridfasern ist jedoch bei den Kieferschließern rund viermal höher als bei den Kieferöffnern, d.h. dass die Kieferschließer viel variabler sind und sich strukturellen Veränderung besser anpassen können. Die Kieferöffner haben einen sehr hohen Anteil phasischer Muskelfasern und neigen bei Nichtbeanspruchung zur Ermüdung. Unter Stress nimmt die Muskelaktivität der Kieferschließer zu, während die der Kieferöffner abnimmt. Konsequenz ist, dass der untere Kopf des M. pterygoideus lat. abschwächt, die Kondyle nicht mehr nach ventral stabilisieren kann und die „Zügelfunktion“ des oberen Kopfes des M. pterygoideus lat. nachlässt. So entsteht eine muskuläre Dysbalance – Dysfunktion; in der Konsequenz werden die Kondylen bei beidseitiger Abschwächung des lateralen Pterygoideus nach dorso-kranial – entsprechend dem Zug der Kieferschließer – gezogen, bei einseitiger Abschwächung des lateralen Pterygoideus nach dorso-kranio-lateral auf der funktionsgestörten Seite. (114) Beschrieben ist die einseitige Abschwächung des M. pterygoideus lat. im „Thielemann’schen Diagonalgesetz“. Auf der Kompressionsseite kommt es zu einer Abrasion der oberen Eckzahnspitze und ggf. der unteren Eckzähne und seitlichen Frontzähne. Die Mittellinie wandert in Richtung Kompressionsseite und auf der anderen Seite wird das Gelenk extendiert und es kommt zur Abrasion des palatinalen Höckers des zweiten oberen Molaren. (129)

Ein Bewegungsmuster oder Bewegungstereotyp (dynamisch-motorischer Stereotyp) ist ein einfacher oder komplizierter Bewegungsablauf, der automatisch während der Bewegung ohne bewusste Kontrolle abläuft und ein immer gleiches Muster zeigt.

Alltagsbewegungen sind aus solchen Stereotypen zusammengesetzt. Sie werden in der Reihenfolge und Stärke der Muskelaktivierung durch Lernen und Wiederholen im Zentralnervensystem als Schablone abgelegt. Die Fähigkeit des ZNS durch innere und äußere Einflüsse diese Abläufe zu verändern bezeichnet man als Plastizität. Die unvorstellbar große Fähigkeit des ZNS immer neue Bewegungsabläufe auszuarbeiten verändert die Koordination der Muskeln. Ein Bewegungsablauf kann für einen idealen Verlauf beschrieben werden. Pathologische Bewegungsabläufe erkennt man an der großen Wahrscheinlichkeit für klinische Beschwerden. Dazwischen liegt ein Übergangsbereich, in dem zunehmende Abweichungen vom Ideal mit einer unökonomischen Form der Bewegung einhergehen. Kiefergelenkstörungen gehen mit einer lokalen Hyperaktivität des M. masseter und M. temporalis einher, was zu einer reziproken Inhibition in der suprahyoidalen Muskulatur führt und zu Muskelspasmen im lateralen Pterygoideus. (59)

Am Anfang der Entwicklung der Applied Kinesiology stand die klinische Beobachtung des amerikanischen Chiropraktikers GJ. Goodheart. Er konnte zeigen, dass ein Schulterschmerz durch die Behandlung eines scheinbar schwachen Muskels verschwand, weil dieser Muskel nur funktionell inhibiert war. Er entwickelte ein Konzept zur Identifizierung des schwachen Muskels. Bei der Ausbildung von muskulären Funktionsstörungen stellt der inhibierte, funktionsgestörte Muskel die primäre Störung dar und der Hypertonus bzw. die Verkürzung der Antagonisten ist ein Folgezustand davon. Folglich richtet sich die primäre therapeutische Bemühung nicht darauf den hypertonen, bzw. verkürzten Muskel durch Dehnung oder Entspannung zu behandeln, sondern den inhibierten hypotonen Muskel in Funktion zu bringen, um die muskuläre Balance wiederherzustellen. In der klinischen Praxis hat es sich bewährt beides zu machen: Normalisierung des hyporeaktiven Muskels und Dehnung des hypertonen verkürzten Muskels. (43)

2.1.2 Kinetik des Unterkiefers

Bei der Schließbewegung werden der M. temporalis anterior, der M. masseter und der M. pterygoideus medialis synchron aktiviert. Aktiv ist auch der obere Bauch des M. pterygoideus lateralis, als ausschließlich exkursiv arbeitender Muskel. Er hat eine „Zügelfunktion“ und stabilisiert den Kondylus und den Diskus gegen das Tuberculum articulare/Eminentia. (56, 75, 123)

Bei der Öffnungsbewegung macht der untere Kopf des M. pterygoideus lateralis eine protrusive und öffnende Bewegung, während die suprahyoidalen Muskeln eine retrusive und öffnende Bewegung durchführen. Die Elevatoren sind beim Öffnen nicht aktiv. (56)

Bei der Laterotrusion kontrahieren der untere Anteil des M. pterygoideus lateralis zusammen mit dem kontralateralen M. pterygoideus medialis. Während die homonymen Muskeln der Gegenseite inaktiv sind. Die Unterkieferbewegung nach rechts wird vom linken Pterygoideus lat. zusammen mit dem rechten M. pterygoideus med. ausgeführt und umgekehrt. (56)

Bei der Protrusion arbeitet im Wesentlichen der untere Kopf des M. pterygoideus lateralis. (56)

Die Kieferbewegung aus der Ruheschwebelage in die Okklusion führt zu einer Vorspannung des M. pterygoideus lat. und zu einer Abnahme der Muskelkraft der Kieferschließer.

Eine Erhöhung der vertikalen Dimension, z.B. mit einer Schiene, führt zu einer Reduzierung der Muskelkraft der Kieferöffner, weil die Muskeln zur Mundöffnung nicht mehr vorgedehnt werden. Das erklärt auch die durch elektromyografische Vermessung bestätigte verringerte Muskelaktivität der Kieferschließer, weil die Kieferschließer anhaltend in einer verkürzten Ruhelänge positioniert werden, was zur Verkürzung der Ruhelänge und somit zur Abnahme der Muskelaktivität führt, bei gleichzeitiger isometrischer Anspannung auf der Schiene kommt es zur hypertrophen Muskeln. Diese sind in ihrer Ruhelänge verkürzt – erscheinen „dicker“ und durch die isometrische Anspannung kommt es zur Zunahme der Muskelfaserdicke. Gleichzeitig verliert dann der Kieferöffner den Impuls zum Kieferöffnen. (9, 55, 56, 69, 98, 114)

2.1.3 Grenzbewegung des Unterkiefers

Seit den Untersuchungen von Posselt sind Aufzeichnungen der Grenzbewegungen des unteren Inzisalpunktes in der Sagittal-, Frontal- und Horizontalebene üblich geworden, um die maximale Bewegungskapazität des Unterkiefers zu charakterisieren.

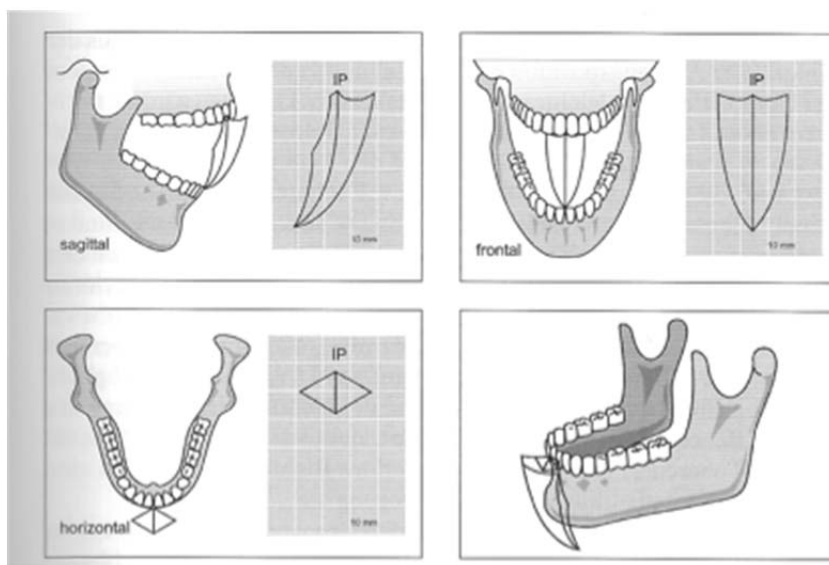


Abb. 2: Grenzbewegung des Unterkiefers in sagittaler (a), frontaler (b), horizontaler (c) und räumlicher Darstellung (d). (56)

Im physiologischen Zustand des stomatognathen Systems werden die Grenzbewegungen als relativ stabil und reproduzierbar angesehen, im pathologischem Zustand als instabil. In dem in dieser Master Thesis zur Bewertung verwendeten „Posselt- Frontal – Diagramm“ werden die kranialen Anteile des Bewegungsdiagramms von den Berührungs- und Führungsflächen der Zähne bestimmt, während die übrigen Anteile dieser Bewegungsdiagramme von Gelenkstrukturen, Muskeln und Ligamenten beeinflusst werden. Die Unterkiefer-Ausgangsposition ist die habituelle statische Okklusion; diese Okklusionsposition ist

eine durch die Zähne bestimmte Grenzposition und kann als Ausgangssituation jedweder Unterkieferbewegung angesehen werden.

Im frontalen Posselt-Diagramm erfolgt ein seitliches Verschieben der Unterkieferzähne entlang der Palatinalflächen der Eckzähne bzw. entlang der Seitenzähne (der Arbeitsseite) nach lateral und kaudal. Der Patient schiebt den Unterkiefer maximal zur ersten Seite, dann aus der maximalen Laterotrusion heraus öffnet er den Mund bogenförmig bis in die maximale Mundöffnung in der Mitte, dann schließt er gerade in die Ausgangsposition zurück und wiederholt den Vorgang zur anderen Seite.

Der untere Kopf des M. pterygoideus lat. zieht den Unterkiefer entlang der Palatinalflächen der Oberkieferfrontzähne bis zur maximalen Rechts-/Linkslaterotrusion. Aus dieser Position öffnet er zusammen mit der suprahyoidalen Muskulatur den Kiefer bis ca. 25 mm; anschließend öffnet die suprahyoidale Muskulatur den Kiefer ohne den M. Pterygoideus lat. bis zur Mitte der maximalen Mundöffnung. Die gerade Schließbewegung der kieferschließenden Muskeln M. masseter, M. temporalis und M. pterygoideus med. wird durch den oberen Kopf des M. pterygoideus lat. kontrolliert. (56, 70)

Bei der Auswertung des Diagramms können aus den Abweichungen vom physiologischen „Posselt-Frontal Diagramm“ Rückschlüsse auf Schwächen der lateralen Pterygoidei und der suprahyoidalen Muskeln (Kieferöffner) gezogen werden.

2.1.4 Okklusion

Okklusion bezeichnet jeden Kontakt zwischen den Zähnen des Ober- und Unterkiefers. Es gibt Kontakte in statischer Okklusion und in dynamischer Okklusion. In statischer Okklusion können gleiche oder unterschiedliche Kontakte im Vergleich zur gewohnheitsmäßig eingenommenen Unterkieferposition (habituelle Okklusion; HO) und bei zentrischer Kondylenposition (zentrische Okklusion; ZO) entstehen. Bei Differenz zwischen habitueller und zentrischer Okklusion können sich ein oder mehrere zentrische Vorkontakte ergeben, wodurch der Unterkiefer beim Gleiten in die habituelle Okklusion in eine exzentrische Position geführt wird. (3)

2.2 Kraniomandibulären Dysfunktion

2.2.1 Symptome

Die kraniomandibuläre Dysfunktion gehört zur Gruppe der kraniofazialen Schmerzen. Dabei sind das Kiefergelenk, die kieferbewegenden Muskeln und die dazu gehörigen Kopf- und Nackenmuskeln involviert. Die meisten Patienten haben Schmerzen in dieser Region, eine eingeschränkte und/oder asymmetrische Kieferbewegung und Kiefergelenkgeräusche. Andere Symptome sind z.B. Ohrenscherzen oder Tinnitus. Es gibt akute Fälle, aber bei vielen Patienten entwickelt sich eine chronische kraniomandibuläre Dysfunktion mit anhaltenden Schmerzen, die mit physischen, behavioralen, psychologischen und psychosozialen Symptomen einhergehen können. (14, 28, 45, 66, 91, 92, 97, 119, 125, 126, 139) Diese Symptome sind denen

ähnlich, die chronische Schmerzpatienten auch in anderen Körperregionen angeben. (39, 102)

2.2.2 Epidemiologie

Die Epidemiologie der kranio-mandibulären Dysfunktion ist gut dokumentiert. Die Prävalenz schwankt entsprechend einer Übersichtsarbeit der internationalen Literatur zwischen 4 und 12% für Ruhe- und Bewegungsschmerz im Bereich der Kiefergelenke und der Kaumuskelatur (27). Die Ergebnisse zweier deutscher Studien ergeben Schmerzprävalenzen von 3 – 5 % für diesen Bereich (46, 61). Am häufigsten findet man CMD-Symptome in der Altersgruppe zwischen 18 bis 45 Jahren, bei älteren Menschen sinkt die Häufigkeit. (82) Weibliche Probanden sind doppelt so häufig betroffen. (18) Orofazialer Schmerz ist der Hauptbeweggrund für die Betroffenen zahn-/ärztliche Hilfe in Anspruch zu nehmen. (148) Der geschätzte subjektive Behandlungsbedarf liegt mit ca. 3% weit niedriger als die aufgeführten Prävalenzzahlen. Jedoch stellt ein Behandlungsbedarf von 3,2% ein bedeutendes Gesundheitsproblem dar. (24, 61)

2.2.3 Ätiologie

Die CMD hat eine multifaktorielle Ätiologie. (134) Als ätiologische Faktoren werden Okklusionsstörungen (morphologischer und funktioneller Art), orale Para-funktionen (insbesondere Bruxismus, Traumata (an den Kiefer oder Kiefergelenken) und emotionaler Status (Stress) vermutet. (90, 103) Es ist ungeklärt in welcher Weise, in welchem Maß und möglicherweise in welchen Kombinationen jeder dieser Faktoren in die Dysfunktion des Kausystems involviert ist. Obwohl die multifaktorielle Ätiologie der kranio-mandibulären Dysfunktion weitgehend akzeptiert wird, fehlt die wissenschaftliche Evidenz. (135) Es gibt bisher keine Methode, um die verschiedensten Faktoren qualitativ und quantitativ zu messen. (49)

Es werden prädisponierende Faktoren, initiiierende Faktoren und perpetuierende Faktoren unterschieden. Es gibt auch Fälle bei denen ein Faktor Auslöser ist. (120) Möglicherweise könnte dieses die Entfernung von Weisheitszähnen sein. In einer kontrollierten prospektiven Studie konnte gezeigt werden, dass nach der Entfernung der Weisheitszähne die Mundöffnung signifikant reduziert war und schmerzhafte Muskel- und Kiefergelenkpalpationen signifikant zunahmten. Gegenüber einer Kontrollgruppe hatten die Patienten nach Weisheitszahnentfernung nach 6 Monaten statistisch signifikant eine erhöhte Inzidenz an CMD. (62)

Eine wichtiger ätiologischer Faktor für die kranio-mandibuläre Dysfunktion, der weithin akzeptiert wird, sind Störungen in der Funktion des lateralen Pterygoideus. (121) Unter physiologischen Bedingungen ergänzen sich die Funktion von Caput superius und Caput inferius wechselseitig; während es bei dysfunktionellen Zuständen zur gleichzeitigen Kontraktion beider Muskelteile während des Kieferschlusses kommt. (138) Eine reduzierte Muskelfunktion kann eine Muskelatrophie bedingen und auf eine Degeneration des Pterygoideus lat. kann eine Diskusverlagerung folgen. (128)

2.2.4 Okklusion und kranio-mandibuläre Dysfunktion

Okklusale Interferenzen stören die neuromuskulären Reflexmechanismen und führen zu unkoordinierten Kontraktionsmustern der Kaumuskelatur. Dies führt zu einer

reflektorischen Tonussteigerung der Kaumuskeln in der Ruhe, was eine Gewebeschädigung der Muskeln und Gelenke hervorrufen kann. Das wiederum kann zu einer Verstärkung des Hypertonus führen, was konsequenterweise die Muskeln und Gelenke belastet. Als Folge der reflektorischen Tonussteigerung können Spasmen, Myogelosen und Myalgien entstehen. Durch okklusale Interferenzen kann ein „circulus vitiosus“ hervorgerufen werden. (73)

Der Therapieablauf wird in der Literatur kontrovers diskutiert. Es gibt den Weg erst die Funktionsstörung, also sämtliche muskulären Symptome aufzuheben, und dann die Okklusion zu rehabilitieren. Gemäß der Vorstellung, dass eine gestörte Okklusion zu Störungen der Muskelfunktion führt und umgekehrt eine gestörte Muskelfunktion zu einer gestörten Okklusion führt. (89)

Demgegenüber galt viele Jahre die monokausalistische Denkweise - okklusale Disharmonie oder Fehlpositionierung der Unterkiefers = Krankheitsgeschehen. Konsequenterweise wurde dies mit umfangreichen okklusalen Rehabilitationen therapiert. Die Gnathologie wurde jedoch tief erschüttert, als zugegeben werden musste, dass trotz umfangreicher prothetischer Therapiemaßnahmen nicht allen Patienten geholfen werden konnte. Es wurde festgestellt, dass nach der Beseitigung interokklusaler Interferenzen die Schmerzdysfunktionssyndrome nur „manchmal“ zurückgehen. (23)

Die Frage könnte auch lauten, ob eine okklusale Disharmonie nur ein höheres Erkrankungsrisiko darstellt. Die kranio-mandibuläre Dysfunktion tritt auch bei harmonischer Okklusion auf, und andererseits gibt es auch Probanden, die trotz erheblich gestörter Okklusion keinerlei Symptome aufweisen. (34)

Der Einfluss der Okklusion auf die kranio-mandibuläre Dysfunktion ist eine der kontroversesten Topics der Zahnmedizin. (132) Es gibt Autoren die sagen, dass die Okklusion einen entscheidenden Faktor zur Entstehung der CMD darstellt. (65, 117) Die Okklusion und deren Veränderung durch Zahnverlust oder okklusale Interferenzen hat auch auf die mechanische Verlagerung der Kondylen Einfluss. (12) Andere hingegen messen der Okklusion keinen (141) oder nur eine untergeordnete Rolle bei (67, 88). Die Okklusion ist ein Faktor bei der Prädisposition, Auflösung und Aufrechterhaltung der CMD. (85, 107)

Inzwischen ist es im Allgemeinen akzeptiert, dass das Entstehen von Funktionserkrankungen des kranio-mandibulären Systems als ein Zusammenwirken verschiedener Faktoren anzusehen ist. Dabei werden okklusale Beziehungen als auslösende Faktoren, Gewebestand und funktionelle Komponenten als lokale Faktoren sowie psychoemotionale und psychosomatische Einflüsse als allgemeine Faktoren bezeichnet. (40)

Die „ideale“ Okklusion findet man im natürlichen Gebiss nicht. In der physiologischen Statik konnten keine Tripodisierung der tragenden Höcker, keine Long-centric, keine Freedom-in-centric, keine lingualisierte Okklusion und auch keine durchgehenden ABC-Kontakte gefunden werden. Auch existieren in der physiologischen Dynamik weder Bi- noch Unilateral-Balancierung und keine Front-Eckzahnführung. Somit gibt es auch keinen Grund im festsitzenden Zahnersatz, in der Teilprothetik, bei der Totalprothese oder in den vielfältigen Kombinationsfällen diesen Konzepten zu folgen. Die Parameter für diesen Paradigmenwechsel sind die anatomischen und

physiologischen Merkmale der natürlichen Okklusion des Menschen und seiner physiologischen Unterkieferbewegungen, die von natürlichen Gebissen deduktiv ableitbar sind und sich bewährt haben. (30)

Eine weitere häufig zitierte Kontroverse betreffen okklusale Interferenzen. Wobei schon Uneinigkeit darüber bestehe, worin eine okklusale Interferenz besteht. Es wird postuliert, dass die Okklusion kein wesentlicher ätiologischer Faktor ist, aber auch nicht null ist. Eine okklusale Korrektur und Therapie ist als alleinige Behandlungstherapie nicht zu rechtfertigen und sollten nur in begrenztem Umfang stattfinden. Eine kausale Beziehung besteht, wenn es einen engen zeitlichen Zusammenhang zwischen dem Auftreten einer kranio-mandibulären Dysfunktion und dem Einsetzen einer prothetischen Rekonstruktion gibt und wenn die Symptome nach Entfernen oder Korrektur der Rekonstruktion abklingen. (9)

Die Kondylenposition in der Fossa ist mehr muskulär als ligamentär bestimmt, so dass bei einer normalen Kondylus-Diskus-Fossa Relation die verschiedenen Muskeltoni die Position der Kondylen in der Fossa beeinflussen. (140) Die Propriozeption der Muskeln, Sehnen, Parodontalmembrane und des Kiefergelenkes beeinflussen die Muskelprogrammierung und somit die zentrische Okklusion. Entsprechend untersuchte Muskelgramme bestätigen den Einfluss der Okklusion auf die Muskelaktivität. (42, 79)

2.2.5 Therapie der kranio-mandibulären Dysfunktion

Die Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und –therapie empfiehlt in ihrer Stellungnahme zur Therapie der CMD (2) zunächst reversible Maßnahmen mittels Okklusionsschienen oder Aufbissbehelfen bevor irreversible Maßnahmen wie Einschleifen von Okklusionsstörungen, Kieferorthopädie oder Prothetik durchgeführt wird. Okklusionsschienen stellen aufgrund ihrer Reversibilität und ihrem weitem Indikationsspektrum die zahnärztliche Standardmaßnahme in der Primärtherapie dar. Als begleitende medizinische Maßnahmen sind Medikamente, Physiotherapie, Osteopathie, Bewegungsübungen (häusliches Übungsprogramm), Akupunktur, Akupressur, Biofeedback oder Entspannungskurse empfohlen.

Die Wirksamkeit der Schienentherapie hinsichtlich der Schmerzreduzierung und der Verbesserung der Unterkieferbeweglichkeit ist vielfach wissenschaftlich untersucht und bestätigt worden (5, 84). Auch physiotherapeutische Maßnahmen sind untersucht worden und zeigen Erfolge hinsichtlich der Schmerzreduktion und der Unterkieferbeweglichkeit. (44) In Studien in denen unterschiedliche Therapien untersucht wurden, konnte gezeigt werden, dass es z.B. im Vergleich einer Massagetherapie mit einer Schienentherapie bei beiden Maßnahmen zur Verbesserung der Unterkieferbeweglichkeit kommt. (47) Es wurde auch untersucht, ob eine Übungstherapie (myofunktionale Therapie) im Vergleich mit einer Schienentherapie zu unterschiedlichen Ergebnissen führt. Beide Therapien haben zur Schmerzreduktion und zur verbesserten Unterkieferbeweglichkeit geführt. Die Übungstherapie zeigte bessere Ergebnisse hinsichtlich des maximalen Bewegungsausmaßes. (33) Ein systematischer Review, der die Effektivität von Bewegungsübungen, Manueller Therapie, Elektrotherapie, Entspannungstherapie und Biofeedback in der Behandlung der kranio-mandibulären Dysfunktion untersuchte, kam zu dem Ergebnis, dass aktive Bewegungsübungen und manuelle Mobilisierungen, alleine oder in Kombination, oft begleitet mit häuslichen Übungen,

effektiv sein können, hinsichtlich der kurzfristigen Verbesserung der maximalen Mundöffnung. Programme, welche Therapien wie aktive Bewegungsübungen, Manuelle Therapie, Körperhaltungstrainings und Entspannungstechniken kombinierten, konnten kurzfristig hinsichtlich Schmerz, Befindlichkeit und verbesserter maximale Mundöffnung Erfolge erzielen. Auch eine Therapie, die ausschließlich mit Bewegungsübungen arbeitet konnte positiv Ergebnisse hinsichtlich Schmerzreduktion, Befindlichkeit und maximaler Mundöffnung erzielen. (93, 94, 111, 145, 146) Die Schlussfolgerung besagt, dass Kombinationsprogrammen effektiver sind als Einzeltherapien. (87)

2.3 Visuelle Analog Skala (VAS)

Die Visuelle Analog Skala ist eine Skala zur Messung subjektiver Empfindungen wie der Schmerzintensität. Die VAS ist valide, reliabel sowie objektiv und erfasst mit hoher Sensitivität Änderungen der Schmerzempfindung. Somit erfüllt die VAS die wissenschaftlichen Gütekriterien und eignet sich zur Messung subjektiver Empfindungen wie der Schmerzäußerung und -empfindung. (41, 118)

Die Analogskalen können im Rahmen der Initialdiagnostik, aber auch für die Verlaufskontrolle während der Therapie verwendet werden. Die elfstufige Bewertungsskala (Bereich von 0 bis 10) erfasst die Intensität der aktuell existierenden Schmerzen, sowie den davon ausgehende Leidensdruck, der sich gegebenenfalls in einer Beeinträchtigung des Wohlbefindens bzw. der Leistungsfähigkeit äußern kann. (99)

2.4 Manuelle Funktions – und Strukturanalyse

Die Manuelle Funktions- und Strukturanalyse zur Erhebung und Bewertung von Funktionsbefunden vereint die Anwendung eines streng reglementierten Untersuchungsganges mit standardisierten manuellen Techniken. Die Einbeziehung der Manuellen Strukturanalyse führt zu gewebespezifischen Diagnosen. (7,13)

Die Reliabilität der Manuellen Funktions- und Strukturanalyse wurde im Hinblick auf die Diagnostik von partiellen und totalen Diskusverlagerungen nachgewiesen. (15)

Die Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde hat zusammen mit der Deutschen Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und –therapie eine gemeinsame Stellungnahme verfasst, in der die Klinische Funktionsanalyse als die einleitende Untersuchung in der Funktionsdiagnostik anzusehen ist. Die instrumentelle Funktionsanalyse und die bildgebenden Verfahren sind als ergänzende diagnostische Untersuchungen zur manuellen Funktionsanalyse anzusehen. (1)

2.5 Instrumentelle Funktionsanalyse mit dem Zebris JMA-System

Die instrumentelle Funktionsanalyse umfasst Verfahren, die den Funktionszustand des stomatognathen Systems messtechnisch erfassen, ihn beschreiben und analysieren. Die Systeme ermöglichen eine simultane dreidimensionale Registrierung der Unterkieferdynamik und der artikulären Führung der Kondylen.

(31). Sie helfen den Funktionszustand der Unterkieferbewegung in umfassender Art und Weise quantifizierend und qualifizierend zu ermitteln. Es können Anhaltspunkte für die Verbesserung des Funktionsgeschehens gewonnen und Veränderungen im Verlauf therapeutischer Bemühungen dokumentiert werden. Damit kommt der Aufzeichnung von Unterkieferbewegungen eine diagnostische, befundorientierte wie auch therapieplanende und den Therapieverlauf dokumentierende Bedeutung zu. (54)

Instrumentelle Verfahren richten den Blick auf das funktionelle Zusammenspiel. Das eigentliche dynamische Element sind die Kaumuskeln, die den Unterkiefer aktiv bewegen, wobei die maximale Bewegungskapazität ligamentär, knöchern-knorpelig und okklusal begrenzt wird. Innerhalb des maximalen bzw. physiologischen Grenzraumes werden die Bewegungen zielgerichtet und zweckorientiert koordiniert und zentriert, und zwar im Zusammenspiel beider Kiefergelenke mit den okklusalen Verzahnungsbeziehungen und den Kaumuskeln, sowie der neuronalen Steuerung. Die instrumentellen Verfahren erfassen primär den koordinierten Bewegungsablauf zielgerichteter Bewegungsbahnen (Kinematik). Dabei wird der Patient aufgefordert, die Bewegungsbahnen selbst aktiv und gezielt „an die Grenze“ der Bewegungsmöglichkeit zu führen. Genauerer Aufschluss über die Bewegungskapazität geben Grenzbewegungsdiagramme - „Posselt-Diagramm“ in der Sagittal- und Frontalebene. Beim frontalen Posseltdiagramm wird insbesondere auf die Rechts-Links-Symmetrie geachtet. Ausgeprägte Asymmetrien sind Ausdruck funktioneller Limitation, deren Ursache nachzugehen ist. (69)

Es ist von unbestrittenem Vorteil, mittels der Aufzeichnung mit dem Zebris JMA-System dem Patienten Bewegungsabläufe visuell zeigen zu können. Damit ist es viel einfacher einen Patienten zu Übungen zu motivieren, da er seinen Fortschritt aus den Aufzeichnungen selber ersehen kann. (64)

Neben der erfassten Bewegungskapazität kann durch die Aufzeichnung der Koordinationsbewegungen, wie das „Posselt sagittal oder frontal“, die Beziehung von Bewegungsabläufen zwischen rechter und linker Unterkieferseite berücksichtigt werden. (54)

Das Zebris JMA-System erfasst alle Grenzbewegungen nach der Methode der Laufzeitmessung von Ultraschallimpulsen. Das System besteht aus einem Gesichtsbogen mit integrierten Empfängermodulen und einem gelenknah messenden Unterkiefersensor, der optimal ausbalanciert ist. Mit einem Taststift wird die Referenzebene, z.B. die Achs-Orbitalebene eingegeben. Die Auswertungssoftware „Winjaw“ zeichnet im Report die Unterkieferbewegungen Mundöffnung, Protrusion, Laterotrusion, Posselt sagittal und Posselt frontal auf. In dieser Master Thesis wurde zur Bewertung der Koordination der Kieferöffner nur die Aufzeichnung des „Posselt frontal“ verwendet. (147)

2.6 Akupunktur und CMD

Akupunktur ist ein Teilgebiet der Traditionellen Chinesischen Medizin und heißt übersetzt „Nadelstechen“ (lat.: acus = Nadel; punctio = das Stechen). Sie geht von der Lebensenergie (Qi) aus, die auf definierten Leitbahnen/Meridianen zirkuliert und einen steuernden Einfluss auf die Körperfunktion hat. Ein gestörter Energiefluss wird

für Erkrankungen verantwortlich gemacht und soll durch Stiche in auf den Meridianen liegenden Punkten ausgeglichen werden. Die Akupunktur basiert auf der Lehre von Yin und Yang, die später durch die Fünf-Elemente-Lehre ergänzt wurde. Sie verwendet drei Verfahren: Akupunktur, Moxibustion und Tuina/Akupressur. (38, 50, 52, 83)

Eine Akupunktursitzung dauert 20 bis 30 Minuten. Dabei wird der Patient entspannt gelagert.

Das Konzept der Ohrakupunktur, auch Auriculotherapie genannt, wurde vom französischen Arzt Paul Nogier entwickelt (11, 95) Nogier hat erkannt, dass die Ohrreflexzonen einem Fötus in Kopflage ähneln, wie er sich kurz vor der Geburt in utero präsentiert. Daraus lassen sich die Korrespondenzlokalisationen der einzelnen Organe und Körperteile ableiten und verstehen.

Auf der Anthelix des Ohres präsentiert sich die Wirbelsäule.

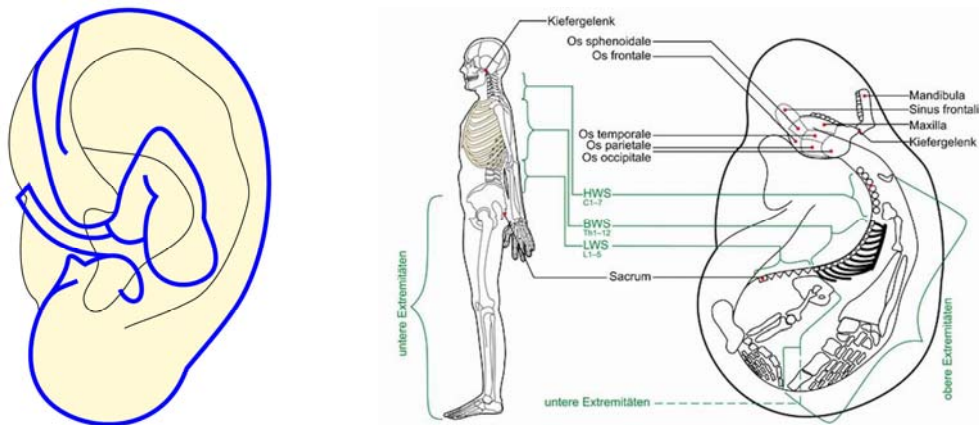


Abb. 3: Projektion eines Embryos auf die Ohroberfläche

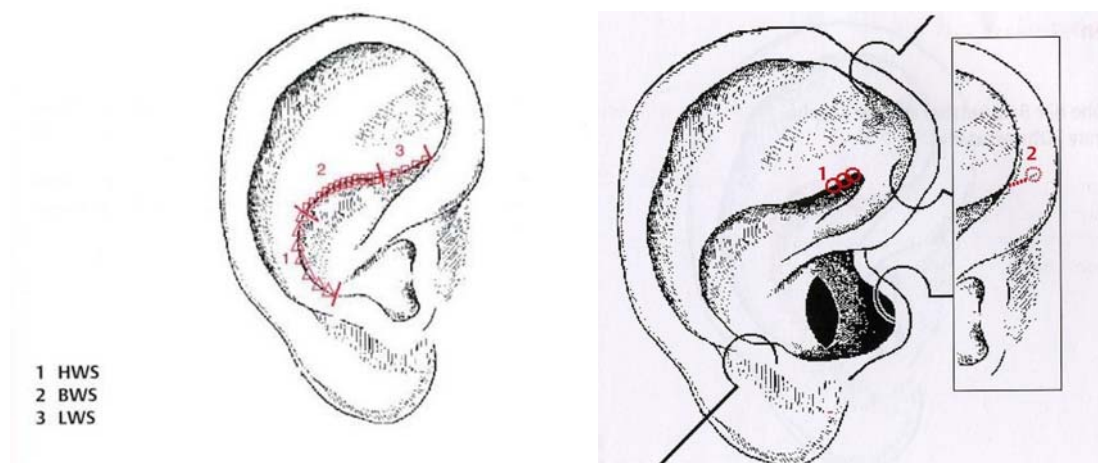


Abb. 4: Repräsentation der Wirbelsäule und des Sacrums am Ohr (8)



Abb. 5: Repräsentation der Punkte Hüfte (1), Symphyse (2) und Iliosacralgelenk (3)
(8)

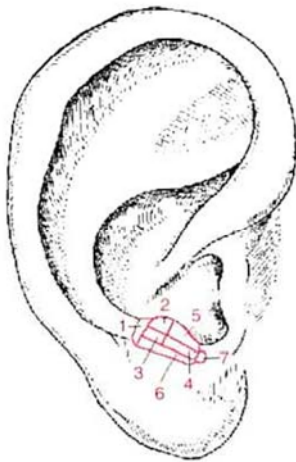


Abb. 6: Repräsentation des Schädels am Ohr

- 1 = Okziput
 - 2 = Os parietale
 - 3 = Os temporale
 - 4 = Os sphenoidale
 - 5 = Os frontale
 - 6 = Os maxillare
 - 7 = Sinus frontalis/Crista galli
- (8)



Abb. 7: Repräsentationspunkt des Kiefergelenks (8)

Die Wirksamkeit der Akupunktur im Zusammenhang mit der Behandlung der akuten und chronischen CMD ist umfangreich untersucht worden. Die Behandlung mittels

Akupunktur zeigt keine unerwünschten Nebenwirkungen. (63, 96, 101, 113) Sie ist in der Lage signifikant die Schmerzen der CMD Patienten zu verbessern. (101) Auch Laserakupunktur hat zu Remission der CMD Symptome geführt und wird als sichere, nicht invasive und effektive Behandlung mit signifikanter Verbesserung der chronischen Schmerzen bei CMD Patienten bewertet. (35) In einer prospektiven Pilotstudie konnte gezeigt werden, dass Laserakupunktur die Schmerzen nach drei Monaten zu 50% reduziert. (63) Es gibt Beweise dahingehend, dass eine TCM Behandlung eine sichere und schnelle Schmerzentlastung und Verbesserung der Lebensqualität generiert. Im Rahmen einer Placebo-kontrollierten Doppelblindstudie zeigte die Interventionsgruppe eine signifikante Schmerzreduktion im Gegensatz zur Placebogruppe. (124). Die Akupunktur gilt als geeignete komplementäre Behandlungsmethode bei der Behandlung kranio-mandibulärer Dysfunktionen, weil sie zu einer Verbesserung der objektiven und subjektiven Kriterien beiträgt. (36) In Review und Meta-Analysen wird die Frage, ob die Akupunktur als eine angemessene Behandlung für kurzfristige Schmerzverbesserungen bei Patienten mit schmerzhafter CMD angesehen werden kann, durchweg positiv bewertet. (78). Eine weitere systematische Reviewanalyse konnte eine moderate Evidenz dahingehend formulieren, dass Akupunktur eine effektive Intervention zur Reduzierung von CMD Symptomen ist. (17) Es konnte gezeigt werden, dass Akupunktur sowohl bei akuten als auch bei chronischen Patienten mit CMD signifikant wirksam ist (96), andere konnten das nicht verifizieren. (131) Im Vergleich über der Wirksamkeit von Akupunktur gegenüber einer Schienentherapie konnte mit Akupunktur schmerzlindernde Effekte und eine vergleichbare Effizienz wie bei der Schienentherapie erreicht werden. (136)

Die Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie schreibt in ihrer Leitlinie zur Therapie der kranio-mandibulären Dysfunktion, dass Akupunktur zur Normalisierung der Muskelfunktion bzw. der Reduktion myogen verursachter Schmerzen herangezogen werden kann. (2)

2.7 Kiefergelenk und Wirbelsäule

Zur Interaktion zwischen der kranio-mandibulären Dysfunktion (CMD) sowie der Haltung bzw. Fehlhaltung und der Funktion bzw. Fehlfunktion der (Hals-)Wirbelsäule existieren mittlerweile zahlreiche wissenschaftliche Studien. (53, 91, 92, 104, 137, 143) Dafür spricht, dass Patienten mit CMD gehäuft Fehlhaltungen und Fehlfunktionen der Halswirbelsäule aufweisen. Im Gegenzug haben andere Autoren gezeigt, dass Patienten mit Fehlstatik und Fehlfunktion der Halswirbelsäule vermehrt Anzeichen von CMD aufweisen. Zugleich können orthopädische Krankheitsbilder klinisch als CMD imponieren. (21, 77)

Die zerviko-trigeminal Konvergenz ist die plausibelste Hypothese für die anatomische Verbindung zwischen der CMD und speziell der oberen Halswirbelsäule. (53, 91, 104) Es findet eine vollständige Verschaltung der Trigeminafferenzen mit den kutanen und tiefen somatischen zervikalen Afferenzen aus C2 und C3 statt. (92) Diese afferente Verschaltung benutzt die gleichen aufsteigenden Bahnen über die Zentren der Formatio reticularis, den Hypothalamus bis zum Cortex im Sinne einer zerviko-trigeminalen Konvergenz. Diese Verzahnung für alle Afferenzen oberhalb von C3 und den motorischen Antworten an die

motorischen Efferenzen, gerade der Kopfgelenkmuskulatur, sind sehr gute Erklärungen, für die Auswirkung der CMD auf die Wirbelsäule und umgekehrt. (66)

Die Biomechanik der Wirbelsäule und des Bewegungsapparates wurden am besten von Littlejohn und Fryette analysiert. Littlejohn überlieferte das mechanische Modell eines Kräftepolygons der Wirbelsäule, während die Fryette'schen Gesetze die Physiologie der Wirbelsäule beschreiben. (112)

Das kraniomandibuläre System ist Teil des menschlichen Faszien-systems und intensiv in alle Schichten des Faszien-systems eingebunden. Das kraniomandibuläre System (CMS) steht via Muskel-Faszien-Apparat in direkter funktionaler Verbindung mit dem kraniozervikalen System (CCS). Nach der heutigen Kenntnis der funktionellen Zusammenhänge muss das Kiefergelenk als oberstes Kopfgelenk betrachtet werden. (68) Dysfunktionen im Bereich des Muskel-/Faszien-Apparates des vorderen und hinteren Halses und auch die Stellung bzw. die Funktion der Halswirbelsäule führen zu Funktionsänderungen der Kiefergelenke und der Okklusion auch in umgekehrter Richtung. (22, 105)

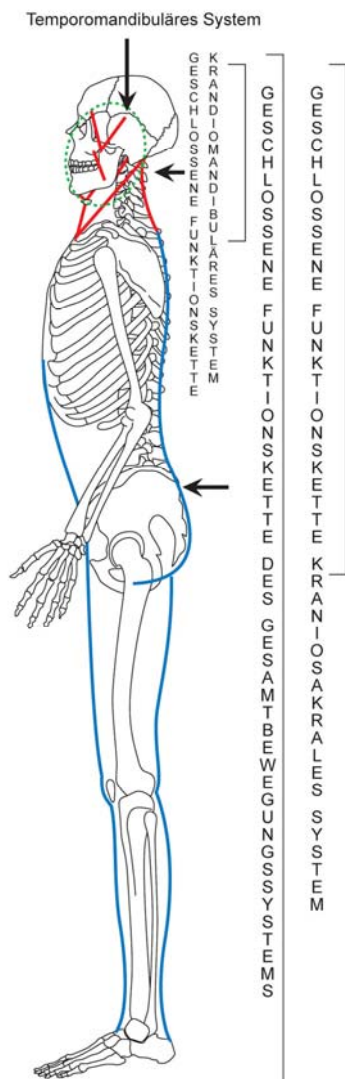


Abb. 8: Myofasziale Funktionsketten

2.8 Physiotherapie/Osteopathie und CMD

Eine physiotherapeutische/osteopathische Therapie ist bei Schmerzsymptomen oder Einschränkungen der Funktion indiziert. Die Prinzipien der Behandlung in der Physiotherapie sind auch für das Kiefergelenk gültig. Manuelle Therapie mit Wirkung auf Muskulatur und die Kiefergelenke, einschließlich osteopathischer Techniken und isometrischer Spannungs- und isotonischer Bewegungsübungen sind von großer Bedeutung für die symptomatische und kausale Therapie der CMD. Physiotherapie wirkt in der Regel symptomatisch und dient somit der raschen Schmerzbeseitigung und hat daher ihren Einsatz in der Initialtherapie, sollte aber auch bei chronifizierten Verläufen in Erwägung gezogen werden. (2, 80, 96,106)

Der menschliche Organismus funktioniert nach Bewegungs- und Haltungsmustern, an denen der gesamte Organismus beteiligt ist. Die Manualtherapie wird nach den verschiedenen Untersuchungs- und Behandlungsmethoden des Bewegungsapparates eingeteilt. Physiotherapeuten behandeln das muskuloskeletale System, während für Osteopathen vor allem das myofasziale System im Vordergrund steht.

Andrew Taylor Still hat die Grundpfeiler postuliert, auf die sich die Osteopathie stützt postuliert: (127)

1. Der menschliche Körper ist als Funktionseinheit zu betrachten.
2. Die Struktur bestimmt die Funktion und die Funktion formt die Struktur.
3. Der Körper verfügt über Selbstheilungskräfte.

Er erkannte, dass alle Krankheiten und Funktionsstörungen mit Bewegungseinschränkungen der Wirbelsäule einhergehen. (112)

Diese These wird durch die Physiologie der Innervation der Rückenmarkssegmente unterstützt.

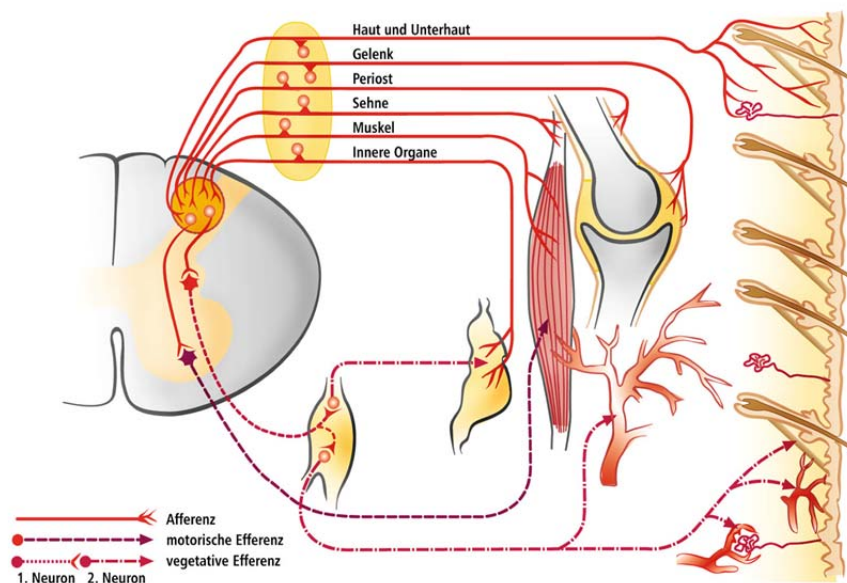


Abb. 9: Synaptische Verknüpfung vegetativer und somatischer Efferenzen mit somatischen und viszeralen Afferenzen im Rückenmark zu Reflexkreisen

Die Afferenzen von Haut, Muskeln, Gelenken und Viszera treten über die Hinterwurzel in das Rückenmark ein. Dabei liegt eine segmentale Gliederung vor: Die Hautafferenzen jeder Hinterwurzel innervieren jeweils ein umschriebenes Gebiet – das Dermatome. Die einzelnen Dermatome überlappen beträchtlich, die peripheren Hautnerven leiten ihre Afferenzen in mehrere benachbarte Hinterwurzeln ein. Dieselbe Hinterwurzel erhält Afferenzen aus mehreren benachbarten Dermatomen. Jedem Dermatome ist ein Myotome zugeordnet. Propriozeptive und nozizeptive Afferenzen aus der Skelettmuskulatur treten in dieselbe Hinterwurzel ein und gehen synaptische Verbindungen zu denselben Hinterhornneuronen ein (Konvergenz der Afferenzen). Segmentale Afferenzen der Viszera liefern weitere Mechanorezeptoren-Afferenzen und Nozizeptor-Afferenzen, die am selben Hinterhorn verschaltet werden. Das Hinterhornneuron leitet die Information zu benachbarten Segmenten (propriospinalen Fasern) weiter, zu den aufsteigenden Bahnen (Vorderseitenstrang). Aufgrund der Konvergenz der Afferenzen kann zwischen Schmerz aus dem Eingeweide und solchem aus den Oberflächenschichten subjektiv häufig nicht unterschieden werden, bzw. der Schmerz, der seinen Ursprung im Nozizeptiven der Eingeweide hat, wird subjektiv in parietalen Schichten (Muskel- und Hautschichten) wahrgenommen. Das Hinterhornneuron hat weiterhin synaptische Verbindungen zu den Motoneuronen des Vorderhorns (Somatomotorik) und den Zellen des Nucleus intermediolateralis (Viszeromotorik). Die vielfachen Verschaltungen sind für reflektorische Beziehungen verantwortlich. Viszerale Afferenzen haben durch die Verschaltung mit den Motoneuronen des Vorderhorns über Interneurone Auswirkungen auf die Skelettmuskulatur (viszerosomatischer Reflex). Sie haben Auswirkungen auf die glatte Muskulatur des Segmentes, welche die Durchblutung der Haut beeinflusst (viszerokutaner Reflex). Die synaptische Verbindung viszeraler Afferenzen zu Zellen des Nucleus intermediolateralis führt auch zu vegetativen Efferenzen zu den Organen (viszeroviszeraler Reflex). Afferenzen aus der Haut haben Auswirkungen auf die Viszera (kutiviszeraler Reflex). (43)

Osteopathie ist eine ganzheitliche eigenständige Heilkunde, die den Menschen in einem vielschichtigen strukturellen, funktionellen und biochemischen Zusammenhang begreift. In der Osteopathie wird der Körper in drei zusammengehörige anatomische Systeme: das parietale, viszerale und cranosacrale System unterteilt. Diese stehen in einem dynamischen Gleichgewicht zueinander und werden immer als ineinander greifend gesehen und behandelt. (19)

Die Osteopathie ist ein wichtiger Teil des Netzwerkes bei der interdisziplinären Behandlung von Kiefergelenksbeschwerden. (144)

Die Effektivität der physiotherapeutischen Behandlungstherapien zur Therapie der CMD ist unbestritten. (20, 93, 94, 108)

2.8.1 Craniosacrale Therapie

Die cranosacrale Therapie ist ein Teilgebiet der Osteopathie. Es ist ein manuelles Verfahren, bei dem Handgriffe im Bereich des Schädels, des Nackens, des Zungenbeins, des Thorax, der Wirbelsäule, des Kreuzbeins, des Zwerchfells, des Beckens und der Füße ausgeführt werden. Diese Therapie hat sich aus der cranosacralen Osteopathie entwickelt, die vom Osteopathen Sutherland begründet wurde und als cranosacrale Osteopathie fester Bestandteil der Osteopathie wurde (76). Die heutige Craniosacraltherapie beruht auf der Arbeit Upledger's. Grundlage

seiner Arbeit war die Beobachtung während einer Operation am Schädel, dass die Dura mater mit einer eigenen Frequenz von ungefähr achtmal in der Minute eine rhythmische Bewegung ausführte. Im Zentrum dieses Therapiekonzeptes steht die Annahme, dass die rhythmische Pulsation des Liquor cerebrospinalis auf die äußeren Gewebe und Knochen übertragen wird und somit per Palpation ertastet werden kann. Wissenschaftlich gesichert ist, dass die rhythmische Pulsation des zerebrospinalen Systems unabhängig vom Atem- und Herzrhythmus ist und der craniosacrale Rhythmus konnte durch Enzephalographie, Myelographie und MRT sichtbar gemacht werden. (48)

Die Dura mater ist die äußerste Hirnhaut. Sie besteht aus zwei Blättern, wobei im Bereich der Schädelknochen das äußere Blatt identisch ist mit der Knochenhaut. In der Mitte der beiden Blätter befinden sich die Sinus (Sinus sigmoidales und craniales). Das innere Blatt bildet durch Aneinanderlagerung mit dem inneren Durablatt der benachbarten Hirnhälfte die Falx cerebri, das Tentorium cerebelli und das Diaphragma sellae. Im Bereich des Wirbelkanals (Dura mater spinalis) ist sie nicht mit dem Rückenmark verbunden. Sie ist mit dem Foramen magnum des Os occipitale, ventral an den oberen Halswirbeln C2 und C3, sowie am Sacrum in Höhe des zweiten Segment verbunden. Zwischen den zwei weichen Hirnhäute (Pia mater und Arachnoidea) befindet sich der Subarachnoidalraum durch den der Liquor cerebrospinalis zirkuliert. Die Dura mater ist eine reziproke Spannungsmembran, weil sie aufgrund der dreidimensionalen Ausrichtung longitudinale und laterale Spannungen aufnehmen und Stöße absorbieren kann. (76, 133)

In der craniosacralen Behandlung wird mit sehr sanften Berührungen (5 - 10 g Druck entspricht dem Gewicht einer 1-EUR-Münze) gearbeitet. Hintergrund ist, dass bei starken Palpationsdrücken die Strukturen unter den Händen gegenspannen. (133)

Eine Beeinträchtigung der normalen physiologischen Bewegung im Körperinnern wird als Restriktion bezeichnet. Diese Restriktionen sind vor allem im Bindegewebe und in den Faszien als verringerte Beweglichkeit spürbar und können u.a. durch Entzündungen oder Adhäsion verursacht werden. Die Beseitigung einer Restriktion wird als Release bezeichnet. Der Therapeut arbeitet mit minimalen Zug- oder Druckkräften. Er folgt der von ihm gefühlten Gewebespannung bis der Release des Gewebes eintritt. Der Widerstand löst sich auf und das Gewebe relaxiert spürbar. Die Entspannung wird immer als positives Ereignis gedeutet. (133)

Im Normalfall durchläuft das craniosacrale System zyklische Extensions- und Flexionssequenzen mit einer Frequenz von rund 6 – 12 Zyklen in der Minute. Restriktionen entstehen durch abnorme Membranspannungen, die eine normale physiologische Bewegung verhindern. (133)

Ein Zahnarzt konnte mit Messungen am zweiten Oberkiefermolar zeigen, dass nach einer craniosacralen Therapie Veränderungen von 2-3mm auftraten. (81) Ein systematischer Review aus Jahr 2012, der die klinischen Benefits auswertete, kommt zu dem positiven Ergebnis, dass craniosacrale Therapie zur Schmerzreduktion und Verbesserung des Allgemeinbefindens, ohne Nebenwirkungen, beiträgt. (58) Ein anderer systematischer Review bestätigt die Effektivität der craniosacralen Therapie als manuelle Therapie. (57) Eine weitere systematische Übersichtsarbeit konnte positive Ergebnisse der craniosacralen Therapie auf Schmerzintensität belegen. (32) Eine weitere randomisierte sham-kontrollierte Studie, die craniosacrale Therapie bei

chronischen Nackenschmerzen untersucht hat, kam zu dem Ergebnis, dass die mit craniosacraler Therapie behandelten Patienten eine signifikante und praktisch relevante Reduktion der Schmerzintensität erzielten. (51)

2.8.1.1 „10 Punkte Protokoll nach Upledger“ (76)

Upledger hat mit seinem „10-Schritte-Programm“ ein strukturiertes Vorgehen - einen Algorithmus - entwickelt, um sicher zu stellen, dass alle wichtigen Strukturen des Körpers behandelt werden.

1. Stillpunkt (CV4-Technik): beruhigt das gesamte System und bereitet den Patienten auf die weiteren Behandlungen vor
2. Entspannung der transversalen Faszien: entspannt horizontal verlaufende Strukturen
 - Release am Beckenboden und der Iliosacralgelenke
 - Release am Diaphragma
 - Release am „Thorakalen Einlass“
 - Release am Hyoid
3. Atlas-Okziput-Release: lösen der Restriktionen am Atlantookzipitalen Gelenk
4. Frontal-Lift: Entspannung des vertikalen Membransystems
5. Parietal – Lift: Entspannung des vertikalen Membransystems
6. Release am Sphenoid: Entspannung der Schädelbasis
7. Release am Os temporale: Entspannung des Tentorium cerebelli
8. Release am Kiefergelenk
9. Traktion des Duralschlauches
10. Stillpunkt CV4 - Technik

2.8.1.2 Rebound Challenge am Sphenoid

Den Handgriff „Rebound challenge am Sphenoid“ ist in der Literatur nicht beschrieben, jedoch der Handgriff „Rebound challenge“. „Rebound Challenge“ bedeutet, dass eine Körperstruktur (Knochen, Muskel, Organ) in eine definierte Richtung gedrückt (mit ca. 500 Gramm Druck) und sofort wieder losgelassen wird. (43) Diese Challenge kann zu einer veränderten Reaktion eines vorher getesteten Muskels führen. Z.B. kann ein vorher hypotoner Muskel dann normoton sein oder ein vorher normotoner Muskel hypoton. Die Reaktionsänderung kommt durch einen „Rebound“ zustande, bei dem elastische Strukturen (Muskeln, Ligamente) nach dem Loslassen des Probeschubes, die provozierte Struktur zurückschnellen lassen. Jones entwickelte einen Behandlungsansatz für somatische Dysfunktionen, den er „Strain-Counterstrain“ nannte. Er positionierte Patienten in einer Übertreibung jener Position, in der sie durch einen Muskelspasmus fixiert waren und beließ sie für rund 90 Sekunden in der Position. Anschließend konnten sich die Patienten schmerzfrei bewegen. (16) Upledger und Vredevoogd beschrieben diese indirekte Behandlungsmethode für die Craniosacraltherapie. Eine Restriktionszone wird in jene Richtung bewegt, in der es leicht geht. Ähnlich wie man einen Gürtel öffnet: man zieht in etwas weiter zu und nutzt die entstehende Spannung um ihn öffnen zu können. (133)

2.9 Eigene Überlegungen zum CMD Therapiealgorithmus

Die Untersucherin und Autorin hat eine Akupunkturausbildung absolviert und dort die Ohrakupunktur kennengelernt. Die bereits bekannten Tatsachen, dass eine Schienentherapie nicht hundertprozentig erfolgreich ist, und dass zur Behandlung der CMD offensichtlich noch viele weitere Einflussfaktoren hinzukommen, haben zu dem in dieser Studie evaluierten Konzept geführt.

Eine Studie von Shin belegt den positiven Effekt einer Kombination aus Akupunktur und Physiotherapie positiv hinsichtlich der maximalen Mundöffnung und der Schmerzreduktion. (122) Eine weitere Studie bestätigt neben den positiven Effekten durch Akupunktur vor allem auch die Muskelübungen, als notwendige Unterstützung und zur Verbesserung der Symptome. (35, 47, 86)

Die Ausbildungen in craniosacraler Therapie und in Applied Kinesiology geben Kenntnisse in die Zusammenhänge menschlicher Strukturen. Ich habe viel über die Muskelfunktion und deren beeinflussenden Faktoren kennengelernt. Der Algorithmus nach Upledger wird seit 5 Jahren in der Praxis der Autorin verwendet. Durchschnittlich durchlaufen ihn etwa 500 Patienten im Jahr. Die bislang nicht evaluierte Erfahrung zeigt deutliche Verbesserungen der CMD-Symptome. Machen die Patienten zusätzlich noch Übungen, steigen die Erfolgsquoten für die Rückerlangung der kraniomandibulären Funktion deutlich.

Das Behandlungskonzept beginnt mit einer gründlichen Anamnese, welche mindestens 30 Minuten dauert, um Einflussfaktoren zu eruieren. Sie endet grundsätzlich mit der Frage, welches Ziel der Patient hat. Es hat sich als günstig für das Behandlungsergebnis herausgestellt, wenn Behandler und Patient das gleiche Ziel verfolgen. Die Akupunktur wird auf die Anhaftungsstellen der Dura mater gesetzt. Der Parasympatikus wird auch als craniosakrales System bezeichnet, weil seine vegetativen Zentren in der Pars cephalica und der Pars sacralis liegen. Als Gegenspieler des Sympatikus hat er eine trophotrope Wirkung. Er sorgt für Ruhe und dient der Regeneration und dem Aufbau körpereigener Reserven. Das führte zur Überlegung durch Akupunktur den Parasympatikus zu aktivieren, in dem die Anhaftungsstellen der Dura am Ohr akupunktiert werden. Das entspannt die Patienten nach 20 Minuten vollkommen in ihrer gesamten Körpermuskulatur und Blockaden und Fehlstellungen lassen sich dann viel leichter mit Handgriffen der Manuellen Therapie und der Osteopathie korrigieren, als wenn die Muskeln angespannt sind.

Das „10-Punkte-Programm“ von Upledger beinhaltet die Behandlung aller wichtigen Strukturen, die über myofasziale Kettenphänomene die Unterkieferposition beeinflussen können. Als unbedingte Voraussetzung für eine stabile kraniomandibuläre Funktion, muss zunächst das Kiefergelenk in seine physiologische Position gebracht werden, damit in der Folge die das Gelenk bewegendenden Muskeln auf ihre Ruhelänge gebracht werden, um korrekt arbeiten zu können. Der Algorithmus von Upledger beinhaltet auch die Positionierung des Sphenoids.

Die eigene Überlegung bestand darin, dass eine Rebound challenge am Hamulus des Sphenoids sehr einfach durchzuführen ist, um die Funktion des Pterygoideus lat. zu normalisieren. Der Rebound challenge am Sphenoid bedeutet, dass man mit den

Mittelfingern der beiden Hände an den Palatinalflächen der Zähne entlang gleitet bis man den Hamulus pterygoideus rechts und links tasten kann. Diese Hamuli spannen den vorderen Gaumenbogen; daher ist die Verstellung des Sphenoids durch Inspektion des Gaumenbogens erkennbar. Dann „verstärkt man die Fehlstellung“ kurzfristig mit einem Druck von ungefähr 500 Gramm, lässt los und führt mit dem osteopathischen Druck von 5 Gramm das Sphenoid zurück in seine korrekte Position. Anschließend macht man eine isometrische Anspannung des aus der Untersuchung (Manuelle Funktionsanalyse, Manuelle Strukturanalyse) bekannten hypotonen Lateralis, der dann wieder in Normofunktion geht, weil er auf seine Ruhelänge zurückgeführt wird. Eine weitere Überlegung ist, dass der obere Kopf des Lateralis die Schließbewegung des Unterkiefers koordiniert. Die Zebisvermessungen zeigen, dass der Unterkiefer auf seiner Schließbewegung nur dann geradlinig schließt, wenn beide Laterali (oberer Kopf) in Funktion sind. Arbeitet auf einer Seite der untere Kopf des Lateralis nicht, erkennbar an einer eingeschränkten Laterotrusion, dann kann auch der obere Kopf auf dieser Seite die Schließbewegung nicht koordinieren und der Unterkiefer weicht zur Gegenseite aus. Der Patient kann nicht reproduzierbar den Unterkiefer in eine identische Position schließen und berichtet, dass er „keinen Biß“ hat. Ein Training des unteren und oberen Kopfes des Lateralis führt zu korrekten Grenzbewegungen und zu einem definierten Kieferschluss. Anschließend wird die Okklusion kontrolliert und überprüft ob zentrische und habituelle Okklusion identisch sind. Der untere Kopf des Lateralis reagiert auf den Impuls den die Mechanorezeptoren der Zähne, die Propriozeptionen aus Kiefergelenkkapsel und kieferschließenden Muskeln als Inputs geben. Ein gleichmäßiger und harmonischer Kieferschluss führt zu einer korrekten Funktion des Lateralis. Das Einschleifen der Okklusion, dass habituelle und zentrische Okklusion identisch sind, hat in dieser Studie gezeigt, dass es eine Voraussetzung für eine korrekte Funktion des Lateralis sein kann.

Aus eigener Erfahrung treten vorrangig nur Frühkontakte an zahnärztlichen Rekonstruktion auf, die in Dysfunktion hergestellt wurden. Durch das Rückschwenken des Unterkiefers in seine optimale Position können die eigenen „alten“ Okklusalkontakte wiedergefunden werden. Die Patienten berichten sofort, dass sich der Biss jetzt sofort gut anfühlt. Zur Stabilisierung der Muskelfunktion bekommen die Patienten ein Blatt mit, auf dem ihnen die für sie wichtigen Übungen gezeigt werden. Darunter befinden sich isotonische und isometrische Übungen. Wichtig ist, dass das maximale Mundöffnen für mindestens 30 Sekunden gehalten wird. Damit wird ein Postulat von Goodheart erfüllt: Anspannung des hypotonen kieferöffnenden Muskels mit Dehnung des verkürzten kieferschließenden Muskels. Die isometrische Anspannung der Kieferöffner während der Kieferöffnung und die isometrische Anspannung des oberen Kopfes des lateralen Pterygoideus während des Kieferschlusses sichern den Behandlungserfolg und die kranio-mandibuläre Funktion. Die Grenzbewegungen des Unterkiefer werden demonstriert (Posselt frontal und sagittal) und von den Patienten geübt.

Die weitere Überlegung ist, dass eine gute Horizontalbewegung durch den lateralen Pterygoidmuskel vom unteren Bauch des Muskels ausgeführt wird. Der obere Bauch des lateralen Pterygoidmuskels hat eine „Zügelfunktion“, die verantwortlich ist, für ein „sanftes“ Schließen des Kiefers. Der obere Bauch führt den Unterkiefer während der Schließbewegung und hält ihn in der Mitte, bzw. führt den Unterkiefer zurück in die Mitte, um den Unterkiefer in eine definierte Okklusion zu führen. Die Überlegung war, dass eine gute Funktion des unteren Bauches des Lateralis auch eine gute Funktion

des oberen Bauches sichert. Damit wäre eine definierte Okklusion möglich i. Das Thielemann'sche Diagonalgesetz beruht auf der Nichtfunktion des Lateralis auf einer Seite. Der untere Kopf führt den Kondylus nicht aus der Fossa raus und der obere Kopf stabilisiert den Kondylus nicht gegen die Fossa und bremst die Schließbewegung auf der Seite nicht ab. Die Kondyle wird nach dorsokraniolateral durch die Kieferschließer gezogen und der Patient empfindet einen Frühkontakt auf der Seite. Ein Einschleifen reduziert die vertikale Dimension und führt zur Verschlimmerung, weil die Ruhelänge des Lateralis dabei weiter verkürzt und die Kieferschließer den Unterkiefer „ungebremst“ schließen.

Die Manuelle Funktionsanalyse zeigt die metrischen Veränderungen, die Manuelle Strukturanalyse zeigt die Entlastung des dorsokranialen Gelenkraumes und die Verbesserungen der isometrischen Muskelkraft und die Zebrisvermessung verifiziert die Verbesserung der Koordination der Kaumuskeln. Die Visualisierung für die Koordinationsproblematik ist die beste Motivation für den Patienten die Übungen zu machen.

3. Zielstellung

Anhand der vorliegenden Untersuchung sollte folgende Fragestellung beurteilt werden:

- Kann die Funktion des M. pterygoideus lateralis durch einen Behandlungsalgorithmus aus Akupunktur und Craniosacraler Therapie und durch ein Kieferöffnungstraining verbessert werden?
- Können durch die verbesserte Funktion des M. pterygoideus lateralis die Symptome Schmerz und Limitation der Unterkiefermobilität vermindert bzw. völlig eliminiert werden?

4 Material und Methode

4.1 Patientenauswahl

30 Patienten aus der eigenen Praxis wurden untersucht.

4.1.1 Einschlusskriterien

- Männer und Frauen über 18 Jahre
- Diagnose Gruppe I.a. und I.b. (RDC/TMD): myofaszialer Schmerz ohne und mit Mundöffnungseinschränkung (Mundöffnung, Rechts-/Linkslaterotrusion, Protrusion) (29,8)
- Schmerzen in der Nackenmuskulatur
- Gefühl, dass der Biss nicht stimmt
- anhaltender, dauernder Schmerz

4.1.2 Ausschlusskriterien

- Männer und Frauen unter 18 Jahre
- psychische Erkrankungen
- Kiefergelenkoperation
- Dysgnathieoperation

4.2 Materialien

4.2.1 Bögen der Deutschen Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie

Zur Untersuchung der Patienten wurde der Bogen „Klinischer Funktionsstatus“ und „Manuelle Strukturanalyse“ der Deutschen Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie (DGFD) in der DGZMK verwendet. Zur Messung der Mundöffnung, der Laterotrusion und der Protrusion wurde eine Berendonk-Schieblehre verwendet.

Die instrumentelle Funktionsanalyse wurde mit dem Zebris JMA-System durchgeführt.

4.2.2 Ohrakupunktur

Zur Akupunktur wurden silikonisierte Stahlakupunkturnadeln mit Kunststoffgriff der Firma „Cloud&Dragon“ in der Größe 0,20 x 15 mm verwendet.

4.2.3 Okklusionskontrolle

Die Okklusionskontrolle wurde mit Okklusionsfolie 12 µ der Firma Hanel durchgeführt. Die zentrische Okklusion wurde mit roter Folie, die habituelle Okklusion mit blauer Folie und die dynamische Okklusion mit grüner Folie markiert.

Bei Patienten deren habituelle und zentrische Okklusion different sind, wird eine Korrektur der Kontaktpunkte, die in habitueller Okklusion markiert werden, dahingehend vorgenommen, dass die Kontakte in zentrischer und habitueller Okklusion gleich sind.

4.3 Behandlungsalgorithmus

1. Ohrakupunktur (10 Akupunkturpunkte je Ohr in die Bereiche S 2, ISG, Hüfte, Symphyse, C2, C0/C1, Crista galli, Sutura coronalis, Sphenoid, Kiefergelenk)
2. 20 Minuten Ruhe
3. Craniosacrale Therapie – „10 Punkte Protokoll nach Upledger“
Kalibrierung des Behandlungsdruckes von 5 Gramm mittel Küchenwaage.

1. Stillpunkt (CV4-Technik): beruhigt das gesamte System und bereitet den Patienten auf die weiteren Behandlungen vor



2. Entspannung der transversalen Faszien: entspannt horizontal verlaufende Strukturen
- Release am Beckenboden und der Iliosacralgelenke



- Release am Diaphragma



- Release am „Thorakalen Einlass“



- Release am Hyoid



3. Atlas-Okziput-Release: lösen der Restriktionen am Atlantookzipitalen Gelenk



4. Frontal-Lift: Entspannung des vertikalen Membransystems



5. Parietal – Lift: Entspannung des vertikalen Membransystems



6. Release am Sphenoid: Entspannung der Schädelbasis



7. Release am Os temporale: Entspannung des Tentorium cerebelli



8. Release am Kiefergelenk



9. Traktion des Duralschlauches



10. Stillpunkt CV4 – Technik



4. Rebound challenge am Sphenoid – selbstentwickelter Handgriff (Kalibrierung mittels Küchenwaage 500 Gramm)
5. Aktivierung des geschwächten Pterygoideus lateralis mittels isometrischer Anspannung
6. Funktionskontrolle – Überprüfung der Mundöffnung, Laterotrusion, Protrusion, Posselt frontal
7. Okklusionskontrolle

4.4 Patientenübungen

Die Patienten erhielten einen Bogen auf dem Übungen zur Kräftigung des M. Pterygoideus lat. abgebildet waren. Die Übungen wurden mit den Patienten geübt und sie angewiesen, diese Übungen täglich mindestens 10 mal durchzuführen.

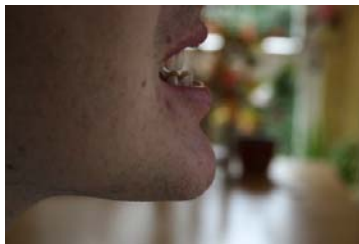
Das von mir entwickelte Übungsblatt für die Patienten:



Unterkiefer aktiv nach rechts



Unterkiefer nach links



Unterkiefer nach vorne



Unterkiefer maximal öffnen



Unterkiefer nach rechts in die rechte Hand anspannen und nach links in die linke Hand



Unterkiefer etwas öffnen und gegen die Fäuste spannen, dann maximal öffnen und gegen die Fäuste spannen und dann langsam schließen und von unten gedrückt und die Unterkieferschließbewegung abbremsen

4.5 Nachuntersuchung

Zur Nachuntersuchung der Patienten wurde der Bogen „Klinischer Funktionsstatus“ und „Manuelle Strukturanalyse“ der Deutschen Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und –therapie (DGFDT) in der DGZMK verwendet. Die instrumentelle Funktionsanalyse wurde mit dem „JMA-System“ von Zebris durchgeführt.

4.6 Auswertungskriterien (1, 4)

1. Bewertung der Schmerzintensität mittels Visueller Analog Skala (VAS)

2. Bewertung der Schmerzintensität anhand der Muskelpalpation

Die Muskelpalpation wird als 1 = Missempfindung bzw. 2 = Schmerz angegeben. Insgesamt sieht der Funktionsstatus 22 Stellen zur Palpation der Muskulatur vor. Die Summe aller Ergebnisse auf Palpation wurde addiert, wobei die maximale Summe aller Druckdolenzen 44 wäre (falls alle Druckstellen mit 2 bewertet würden). Es wird mit einem Palpationsdruck von 2 lbs (\approx 900 g) im Bereich von Temporalis und Masseter und mit einem Druck von 1 lb (\approx 450 g) in den anderen Bereichen palpirt, der vorher kalibriert wird anhand einer Küchenwaage. (29,110, 116)

3. Mobilität des Unterkiefers (MFA-Bogen, 3. Mobilität des Unterkiefers)

Die „Kieferöffnung aktiv“ wird gemessen als Schneidekantendistanz (SKD) ohne Overbite zwischen den Zähnen 11 und 41. Zur Beurteilung der Laterotrusion wurde zunächst die OK-Mittellinie auf die Unterkieferfrontzähne übertragen. Gemessen wurde die Distanz zwischen der OK-Mitte und der Unterkiefermitte bei maximal eingenommener Laterotrusion nach rechts und links. Die Patienten wurden aufgefordert, diese Bewegung drei Mal durchzuführen, der maximale Wert wurde notiert. Die Protrusion wurde als Addition aus dem Overjet bei Einnahme der Habituellen Okklusion und der Distanz zwischen der Facialfläche der Unterkieferfrontzähne zur Facialfläche der Oberkieferfrontzähne bei maximaler Protrusion ermittelt.

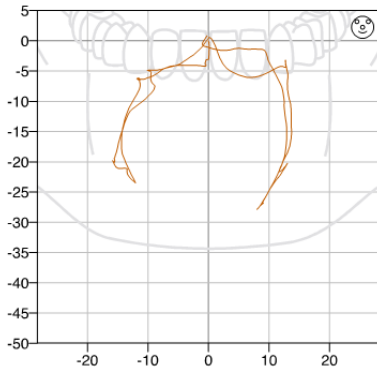
4. Kompression in der Statik (passive Kompression, MSA-Bogen)

Dabei wird der Unterkiefer des Patienten nach kranial, dorsokranial, dorsokraniallateral, dorsal und dorsolateral geführt. Tritt ein Schmerz auf, wird dies mit 1 gewertet. Insgesamt sieht der Strukturstatus 10 Untersuchungsvektoren vor. Die Summe aller Ergebnisse auf Schmerz wurde addiert, wobei die maximale Summe aller Schmerzvektoren 10 wäre (falls alle Untersuchungsvektoren mit 1 bewertet würden).

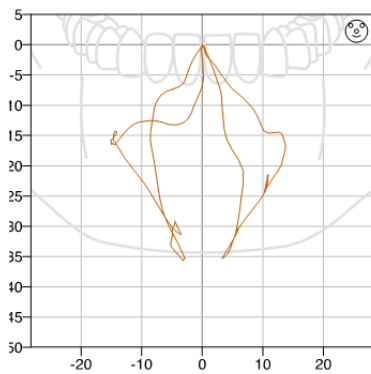
5. Isometrie

Der isometrische Test beurteilt die Muskelkraft. Er wird in definierter Position durchgeführt. Der diagnostische Testdruck wird bei Erreichen der Maximalkraft des Patienten ausgeübt. Der Patient muss die Möglichkeit haben, seine Maximalkraft zu erreichen. Bei maximaler Rechts- oder Linkslaterotrusion und Zahnkontakt wird ein isometrischer Test durchgeführt. Der Testvorgang besteht darin, den Muskel mit

2. korrekte Funktion des M. pterygoideus lateralis und Dysfunktion der suprahyoidalen Muskulatur



3. Dysfunktion des M. pterygoideus lateralis und korrekte Funktion der suprahyoidalen Muskulatur



Die Koordination wird als „gut“ bewertet, wenn das Bewegungstereotyp „Posselt frontal“ durch die kieferöffnenden Muskeln (M. pterygoideus lat. und suprahyoidale Muskulatur) korrekt koordiniert wird.

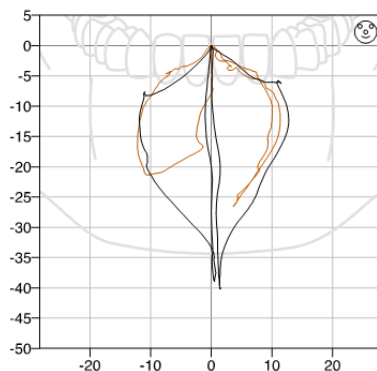
Braune Linie: Ausgangsbefund

Der rechte und linke Pterygoideus lat. arbeiten, aber die Koordination mit der suprahyoidalen Muskulatur ist gestört.

Schwarze Linie: Nachuntersuchungsbefund

Die Koordination der Kiefermuskeln ist gut.

Beispiel:



4.7. Statistik

Excel R 3.1 wurde als Programm verwendet. Die metrischen Daten wurden mit Hilfe des Shapiro-Tests auf Normalverteilung geprüft. Lag Normalverteilung vor, so wurde der parametrische T-Test angewandt, sonst der Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test.

5 Ergebnisse

5.1 Patientenklientel

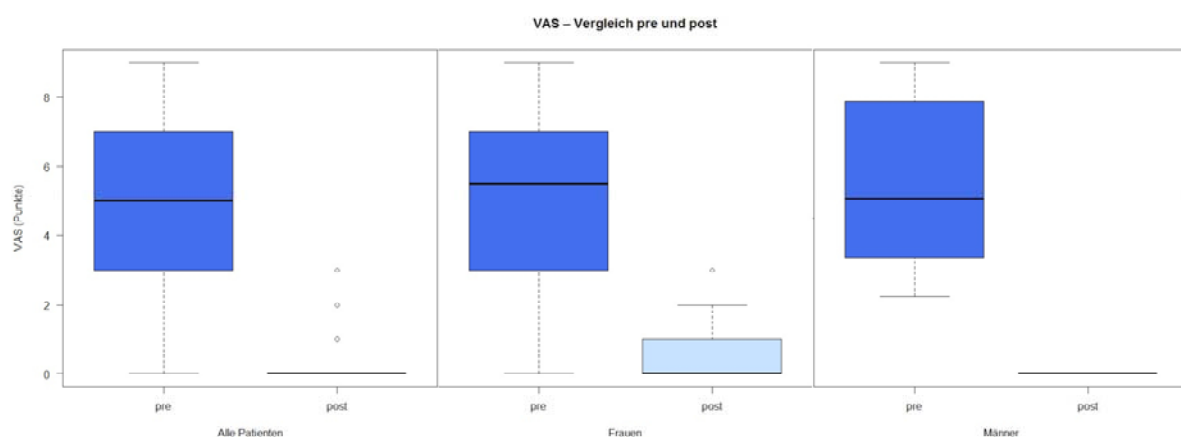
Untersucht wurden 20 weibliche Patienten und 10 männliche Patienten. Das Durchschnittsalter betrug 42,9 Jahre bei einer Standardabweichung von 12,4 Jahren. Zwischen der ersten und zweiten Untersuchung lagen durchschnittlich 23,4 Tage bei einer Standardabweichung von 21,7 Tagen.

5.2 Schmerzdauer

Die Patienten hatten durchschnittlich seit 39,3 Monaten Schmerzen (Standardabweichung 58,6 Monate)

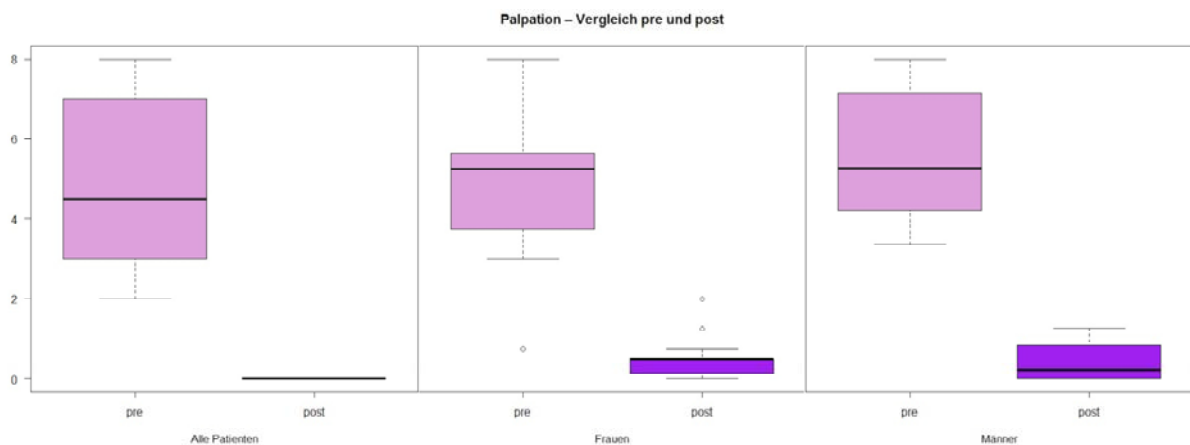
5.3 Auswertung der Schmerzintensität mittels Visueller Analog Skala (VAS)

Die mit der Visuellen Analog Skala bewerteten Schmerzen vor Therapiebeginn lagen durchschnittlich bei 5,03 bei einer Standardabweichung von 2,43. Nach der Therapie gab es eine Verbesserung auf durchschnittlich 0,33 bei einer Standardabweichung von 0,76. Das errechnete Signifikanzniveau beträgt $p < 0,01$ und wurde mit dem Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test ausgewertet, weil die Werte der Erstuntersuchung normalverteilt waren und die Werte der Zweituntersuchung nicht normal verteilt waren. Getrennt nach Geschlecht zeigte sich für die Erstuntersuchung bei den Frauen ein Mittelwert von 5,1 (Standardabweichung 2,65) und bei den Männern ein Mittelwert von 4,9 (Standardabweichung 2,02). Bei der Zweituntersuchung hatten die Frauen durchschnittlich 0,5 (Standardabweichung 0,89) und die Männer alle 0. Bei den Frauen waren die Werte der Erstuntersuchung normalverteilt, die der Zweituntersuchung nicht. Das errechnete Signifikanzniveau beträgt $p < 0,01$ und wurde mit dem Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test ausgewertet. Bei den Männern waren beide Untersuchungswerte normal verteilt und das Signifikanzniveau $p < 0,01$ wurde mit dem T-Test ermittelt.



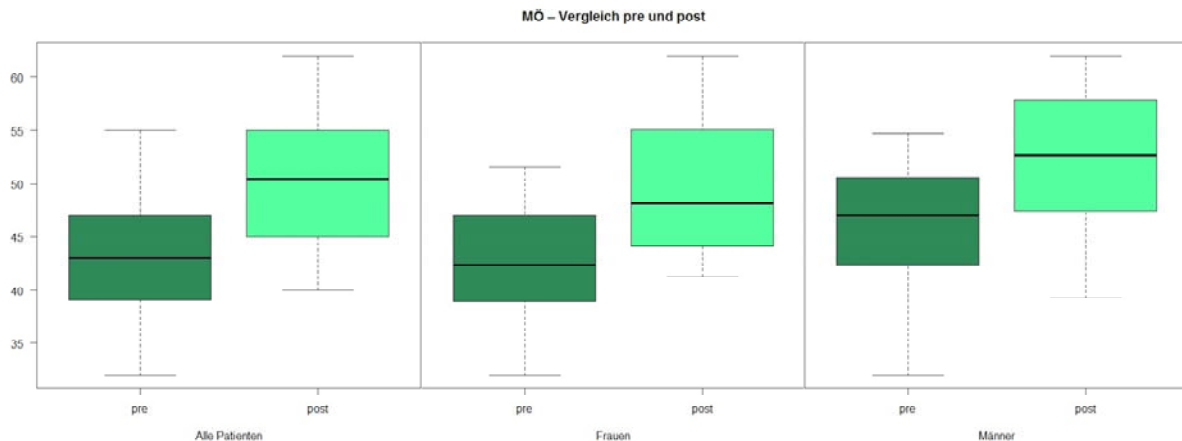
5.4 Auswertung der Schmerzintensität anhand der Muskelpalpation

Bei der Palpation der Muskulatur lag der Durchschnittswert bei 17,33 (Standardabweichung 6,48). Nach der Therapie lag der Durchschnittswert bei 1,63 (Standardabweichung 1,83). Das Signifikanzniveau war $p < 0,01$. Die Werte der Erstuntersuchung waren normal verteilt, die Werte der Zweituntersuchung waren nicht normal verteilt und wurden mit dem Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test ausgewertet. Getrennt nach Geschlecht zeigte sich in der Erstuntersuchung bei den Frauen ein Mittelwert von 19,4 (Standardabweichung 6,61) und bei den Männern ein Mittelwert von 13,2 (Standardabweichung 3,79). Bei der Zweituntersuchung hatten die Frauen durchschnittlich 2 druckschmerzhafte Palpationspunkte (Standardabweichung 2,03) und die Männer 0,9 (Standardabweichung 1,10). Bei den Frauen waren die Werte der Erstuntersuchung normalverteilt, die der Zweituntersuchung nicht. Das errechnete Signifikanzniveau beträgt $p < 0,01$ und wurde mit dem Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test ausgewertet. Bei den Männern waren die Werte der Erstuntersuchung normalverteilt, die der Zweituntersuchung nicht. Das errechnete Signifikanzniveau beträgt $p < 0,01$ und wurde mit dem Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test ausgewertet.



5.5 Auswertung: aktive Mundöffnung

Die aktive Mundöffnung betrug vor der Therapie durchschnittlich 43,03 mm (Standardabweichung = 5,68) und nach der Therapie durchschnittlich 49,43 mm (Standardabweichung = 6,47). Das Signifikanzniveau war $p < 0,01$. Die Werte der beiden Untersuchungen waren normal verteilt und wurden mit dem T-Test ausgewertet. Getrennt nach Geschlecht zeigte sich für die Frauen ein Mittelwert von 41,2 mm (Standardabweichung 4,51) und bei den Männern ein Mittelwert von 46,7 mm (Standardabweichung 6,20). Bei der Zweituntersuchung hatten die Frauen durchschnittlich 47,75 mm (Standardabweichung 5,72) und die Männer 53 mm (Standardabweichung 6,68). Bei beiden Geschlechtern waren die Werte der beiden Untersuchungen normalverteilt. Das Signifikanzniveau $p < 0,01$ wurde mit dem T-Test ermittelt.



5.6 Auswertung: Rechtslaterotrusion

Die Rechtslaterotrusion betrug vor der Therapie durchschnittlich 6 mm (Standardabweichung = 2,86) und nach der Therapie durchschnittlich 10,3 mm (Standardabweichung = 1,15). Das Signifikanzniveau war $p < 0,01$. Die Werte der Erstuntersuchung waren normal verteilt, die der Zweituntersuchung waren nicht normal verteilt und wurden mit dem Wilcoxon-Vorzeichen-Rang--Test ausgewertet. Getrennt nach Geschlecht zeigte sich für die Frauen ein Mittelwert von 6,15 mm (Standardabweichung 2,56) und bei den Männern ein Mittelwert von 5,7 mm (Standardabweichung 3,53). Bei der Zweituntersuchung wiesen die Frauen durchschnittlich einen Wert von 10,35 mm (Standardabweichung 31,35) und die Männer 10,2 mm (Standardabweichung 0,63) auf. Bei den Frauen waren die Werte der Erstuntersuchung nicht normalverteilt, die der Zweituntersuchung schon. Das errechnete Signifikanzniveau beträgt $p < 0,01$ und wurde mit dem Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test ausgewertet. Bei den Männern waren die Werte der Erstuntersuchung normalverteilt, die der Zweituntersuchung nicht. Das errechnete Signifikanzniveau beträgt $p < 0,01$ und wurde mit dem Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test ausgewertet.

5.7 Auswertung: Linkslaterotrusion

Die Linkslaterotrusion betrug vor der Therapie durchschnittlich 5,73 mm (Standardabweichung = 3,02) und nach der Therapie durchschnittlich 10 mm (Standardabweichung = 1,60). Das Signifikanzniveau war $p < 0,01$. Beide Untersuchungen waren normal verteilt und wurden mit dem T-Test ausgewertet. Getrennt nach Geschlecht zeigte sich für die Frauen ein Mittelwert von 5,6 mm (Standardabweichung 2,96) und bei den Männern ein Mittelwert von 6 mm (Standardabweichung 3,27). Bei der Zweituntersuchung wiesen die Frauen einen Durchschnittswert von 9,75 mm (Standardabweichung 1,62) auf und die Männer durchschnittlich 10,5 mm (Standardabweichung 1,51). Bei den Frauen waren die Werte der beiden Untersuchungen normal verteilt und wurden mit dem T-Test ausgewertet. Das errechnete Signifikanzniveau beträgt $p < 0,01$. Bei den Männern waren die Werte der Erstuntersuchung normalverteilt, die der Zweituntersuchung nicht. Das errechnete Signifikanzniveau beträgt $p < 0,01$ und wurde mit dem Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test ausgewertet..

5.8 Auswertung: Protrusion

Die Protrusion betrug vor der Therapie durchschnittlich 7,23 mm (Standardabweichung = 2,42) und nach der Therapie durchschnittlich 8,93 mm (Standardabweichung = 2,03). Das Signifikanzniveau war $p < 0,01$. Beide Untersuchungen waren normal verteilt und wurden mit dem T-Test ausgewertet. Getrennt nach Geschlecht zeigte sich für die Erstuntersuchung bei den Frauen ein Mittelwert von 7,05 mm (Standardabweichung 2,28) und bei den Männern ein Mittelwert von 7,6 mm (Standardabweichung 2,76). Bei der Zweituntersuchung hatten die Frauen durchschnittlich 8,85 mm (Standardabweichung 2,03) und die Männer 9,1 mm (Standardabweichung 2,13). Bei den Frauen waren die Werte der Erstuntersuchung nicht normalverteilt, die der Zweituntersuchung schon. Das errechnete Signifikanzniveau beträgt $p < 0,01$ und wurde mit dem Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test ausgewertet. Bei den Männern waren beide Untersuchungswerte normal verteilt und das Signifikanzniveau $p < 0,01$ wurde mit dem T-Test ermittelt.

5.9 Auswertung: Passive Kompression

Bei der passiven Kompression betrug der Durchschnittswert 0,87 (Standardabweichung = 1,22) und nach der Therapie 0 (Standardabweichung = 0) . Die Werte der Erstuntersuchungen waren nicht normal verteilt und die Werte der Zweituntersuchung waren normal verteilt. Das errechnete Signifikanzniveau beträgt $p < 0,01$ und wurde mit dem Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test ausgewertet. Getrennt nach Geschlecht zeigte sich für die Frauen ein Mittelwert von 1 (Standardabweichung 1,41) und bei den Männern ein Mittelwert von 0,6 mm (Standardabweichung 0,70). Bei der Zweituntersuchung wiesen beide Geschlechter einen Wert 0 auf. Das Signifikanzniveau war $p < 0,01$. Bei beiden Geschlechtern waren die Werte der Erstuntersuchungen nicht normal verteilt und die Werte der Zweituntersuchung waren normal verteilt. Das errechnete Signifikanzniveau beträgt $p < 0,01$ und wurde mit dem Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test ausgewertet..

5.10 Auswertung: Isometrie

Bei der isometrischen Testung des rechten Lateralis konnten 4 Patienten den Muskel isometrisch anspannen und 26 nicht, d.h. 86,67 % konnten es nicht. Nach der Therapie konnten alle diesen Muskel isometrisch anspannen (=100%). Bei der isometrischen Testung des linken Lateralis konnten 5 Patienten den Muskel isometrisch anspannen und 25 nicht, d.h. 83,33 % konnten es nicht. Nach der Therapie konnten alle diesen Muskel isometrisch anspannen (= 100%). Getrennt nach Geschlechtern konnten nur jeweils 3 Frauen ihren rechten und linken Lateralis anspannen, d.h. 80 % konnten es nicht. Bei den Männern konnten nur drei den rechten Lateralis, d.h. 80 % konnten es nicht und zwei den linken Lateralis anspannen, d.h. 85 % konnten es nicht.

	N	Anzahl o.B.	Anzahl negativ	o.B. (%)	negativ (%)
Isometrie Lat. Re pre	30	4	26	13,33	86,67
Isometrie Lat. Re post	30	30	0	100	0
Isometrie Lat. Li pre	30	5	25	16,67	83,33
Isometrie Lat. Li post	30	30	0	100	0

	N	Anzahl o.B.	Anzahl negativ	o.B. (%)	negativ (%)
Isometrie Lat. Re (w) pre	20	2	18	10	90
Isometrie Lat. Re (w) post	20	20	0	100	0
Isometrie Lat. Re (m) pre	10	2	8	20	80
Isometrie Lat. Re (m) post	10	10	0	100	0
Isometrie Lat. Li (w) pre	20	3	17	15	85
Isometrie Lat. Li (w) post	20	20	0	100	0
Isometrie Lat. Li (m) pre	10	2	8	20	80
Isometrie Lat. Li (m) post	10	10	0	100	0

5.11 Auswertung: Habituelle – Zentrische Okklusion

30 Patienten hatten eine Differenz zwischen zentrischer und habitueller Okklusion. 26 Patienten hatten nach der Therapie eine gleiche zentrische und habituelle Okklusion. Bei vier Patienten wurde die Okklusion dezent korrigiert, da sie im Vorfeld prothetisch rekonstruiert worden waren und hatten nach der Korrektur auch keine Differenz mehr.

	N	Anzahl positiv	Anzahl negativ	positiv (%)	negativ (%)
HO=ZO pre	30	0	30	0	100
HO=ZO post	30	30	0	100	0

	N	Anzahl positiv	Anzahl negativ	positiv (%)	negativ (%)
HO=ZO (w) pre	20	0	20	0	100
HO=ZO (w) post	20	20	0	100	0
HO=ZO (m) pre	10	0	10	0	100
HO=ZO (m) post	10	10	0	100	0

5.12 Auswertung: Koordination

Bei allen 30 Patienten war die Koordination der Unterkiefergrenzbewegung gestört. Nach der Therapie war die Koordination der kieferöffnenden Muskeln gut.

	N	Anzahl positiv	Anzahl negativ	positiv (%)	negativ (%)
Koord.störung KÖ pre	30	30	0	100	0
Koord.störung KÖ post	30	0	30	0	100

	N	Anzahl positiv	Anzahl negativ	positiv (%)	negativ (%)
Koord.störung KÖ (w) pre	20	20	0	100	0
Koord.störung KÖ (w) post	20	0	20	0	100
Koord.störung KÖ (m) pre	10	10	0	100	0
Koord.störung KÖ (m) post	10	0	10	0	100

6. Diskussion

Die Hypothese für diese Untersuchung war, dass durch einen komplexen Behandlungsalgorithmus aus Akupunktur, Craniosacraltherapie, okklusale Korrektur und Bewegungsübungen, die kranio-mandibuläre Funktion wiederhergestellt werden kann. Die Intervention zielte vorrangig auf die Verbesserung der Funktion des M. Pterygoideus lateralis ab. In der Folge wurde erwartet, dass sich neben der Verbesserung der Laterotrusion auch die Symptome Schmerz und Limitation verbessern.

Die Ergebnisse untermauern die Hypothesen, da sich subjektive Parameter (Schmerz-VAS) wie objektive (Reaktion auf Palpation, passive Kompression, Mobilität, Posselt-Diagramme in der Zebris-Aufzeichnung) signifikant verbesserten

6.1 Methodenkritik

Die Bewertung der vorliegenden Ergebnisse muss unter Berücksichtigung der limitierenden Faktoren erfolgen. So wurde in der vorliegenden Arbeit keine Kontrollgruppe untersucht; daher ist eine Differenzierung hinsichtlich effektiver Therapie und Placebo nicht möglich. Aufgrund der fehlenden Randomisierung und der Selektion der Patienten ist keine Verallgemeinerung möglich. Die Kombination der Therapien lässt offen, ob es das Gesamtkonzept ist, welches den Erfolg bringt oder ob es die Teilbereiche sind. Inwieweit ein Übungseffekt, durch die wiederholten Messung mit dem Zebris-System, bei Erstuntersuchung und den Nachuntersuchungen die Verbesserungen in den Bewegungsbahnaufzeichnungen beeinflusste oder aber ob dies der Therapie zuzuschreiben ist, ist spekulativ. Es scheint jedoch unwahrscheinlich, dass sich pathologischen Bewegungstereotype durch Übungen verbessern. Pathologische Bewegungsmuster beruhen auf einer Ruhelänge verkürzten Muskeln, die somit nicht zur Kontraktion fähig sind. Erst die Korrektur der Muskellänge lässt erwarten, dass eine optimale Kontraktion erfolgt und sich somit auch die Limitation löst. Die Standardisierung der Kräfte im Rahmen der Interventionen - 500g Druck beim Rebound Challenge und 5g Druck während der Craniosacralen Therapien – werden mittels einer Küchenwaage vorher kalibriert. Schmitter et.al. konnten für dieses Verfahren eine akzeptable bis exzellente Reliabilität bestätigen. (116)

6.2 Einfluss auf Schmerzparameter

In der Literatur findet man eine Vielzahl von Veröffentlichungen zur Therapie der Kranio-mandibulären Dysfunktion. Eine Verbesserung der Schmerzintensität ist mit Schienentherapien (5, 84), mit Physiotherapie (20, 44, 47, 93, 94,108), mit Akupunktur (17, 36, 63, 96, 101, 124), mit Craniosacraler Therapie (32, 51, 57, 58) und mit Bewegungsübungen zu erzielen (93, 94, 111, 145, 146). Kombinierte Therapien sind effektiver als Einzeltherapien (87). In der vorliegenden Untersuchung wurde eine Kombinationstherapie aus Akupunktur, Craniosacraler Therapie und Bewegungsübungen angewendet. Diese Kombinationstherapie erzielte bei der mittels „Visueller-Analog-Skala“ ermittelten subjektiven Empfindungen der Schmerzintensität eine deutliche Verbesserung (Signifikanzniveau $p < 0,01$). Ebenso für die Schmerzintensität bei der Muskelpalpation (Signifikanzniveau $p < 0,01$).

6.3 Einfluss auf Bewegungseinschränkungen

Eine eingeschränkte Unterkieferbeweglichkeit bedeutet nicht nur eingeschränkte oder reduzierte maximale Mundöffnung, sondern auch eingeschränkte Laterotrusion, Protrusion und Koordination dreidimensionaler Grenzbewegungen. Es gibt Evidenz in der Literatur, dass der laterale Pterygoideus im Falle einer CMD eine Funktionsstörung aufweist. (71, 72, 121, 128) Es gibt keine Studien die explizit die Ätiologie beschreiben, die zu einer Abschwächung führt.

Der M. pterygoideus lat. ist ein phasischer Muskel, der bei Nichtbeanspruchung zur Schwäche und zu Spasmen neigt (128, 130). Gerade unter Stress ist bekannt, dass die kieferschließenden Muskeln hohe Aktivitätsgrade zeigen und die Patienten Schwierigkeiten mit der Mundöffnung entwickeln. Gerade hier setzte die vorliegende Studie an, für die Rehabilitation zur kranio-mandibulären Funktion den Bewegungstyp „Mundöffnung“ zu rekoordinieren und durch isotonische, isometrische und koordinierende Übungen zu stabilisieren. Ausgangspunkt war die Beobachtung Goodheart's der nach Identifizierung des die Funktionsstörung verursachenden hypotonen Muskels, diesen therapierte und die Schmerzen und Funktionsstörungen beseitigte. Er postulierte, dass der Hypertonus des Antagonisten Folge des Hypotonus war und entwickelte ein Konzept zur Identifizierung des abgeschwächten Muskels - der primären Störung.

Die Diagnose der CMD wird aus der Dysfunktion, bzw. Hypofunktion der Kieferöffner gestellt. Bewertet werden schmerzhaften Muskelareale, wobei die Mehrzahl der Palpationsstellen an kieferschließenden Muskeln vorgenommen wird. Von 11 Palpationsorten je Seite befinden sich 6 auf dem Masseter und dem Temporalis, einer auf der Sehne des Temporalis, zwei weitere im Bereich tonischer Muskeln (Regio postmandibularis, Subokzipitalmuskulatur) und zwei im Bereich der Kieferöffner. Unter dem Postulat Goodheart's, dass Schmerzen in Muskeln und Gelenken reduziert werden, wenn der abgeschwächte Muskel tonisiert wird, wundert das Ergebnis dieser Studie nicht. Der durchschnittliche Summenwert für Druckdolenz vor der Therapie lag bei 17,3, was sich nach Therapie signifikant auf 1,6 verbesserte. In der Literatur findet sich Studien, die nach dreimonatiger Schienentherapie auch über eine signifikante Minderung der Druckdolenzen in der Kaumuskulatur berichten. (6, 100)

In Studien konnte gezeigt werden, dass sich die maximale Mundöffnung und die horizontalen Kieferbewegungen in ihren Bewegungsausmaßen durch Therapien verbessern lassen. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über den Behandlungserfolg einzelner Studien im Vergleich zu der vorliegenden Arbeit. Das Ergebnis der vorliegenden Studie zeigt, dass mit einem gezielten Training für den lateralen Pterygoidmuskel deutliche Verbesserungen im horizontalen Bewegungsausmaß erreicht werden kann.

Autor, Jahr	Intervention/ Dauer	SKD in mm	RL in mm	LL in mm	P in mm
Gawriolek 2014 (44)	Schiene + Bewegungsübungen 4 Wochen	+ 8 mm (p< 0,05)	+ 2,1 mm (p< 0,05)	+ 2,1 mm (p< 0,05)	- 0,5 mm (p< 0,05)
Felicio 2010 (33)	orofaz. Myofunkt. Therapie 120 Tage	+ 2,8 mm (p< 0,05)	+ 2,3 mm (p< 0,05)	+ 0,7 mm (p< 0,05)	+ 2,6 mm (p< 0,05)
	Schientherapie 60 Tage	+ 1,7 mm (p< 0,05)	+ 0,6 mm (p< 0,05)	+ 1,2 mm (p< 0,05)	+ 1,9 mm (p< 0,05)
Yoshido 2011 (145, 146)	Bewegungsübungen	+ 11 mm	+ 1 mm	+ 2 mm	
Gomes 2014 (47)	Massagetechniken	+ 6,5 mm (p< 0,001)	+ 1,2 mm (p< 0,001)	+ 1,6 mm (p< 0,001)	
	Schientherapie	+ 4,7 mm (p< 0,001)	+ 2mm (p< 0,001)	+ 2 mm (p< 0,001)	
Diehl 2014	Akupunktur/ Craniosacrale Therapie	+ 6,5 mm (p<0,01)	+ 4,3 mm (p<0,01)	+ 4,3 mm (p<0,01)	+ 1,7 mm (p<0,01)

6.4 Einfluss auf die Kiefergelenke und isometrische Muskeltests

15 Patienten hatten eine schmerzhafte Kompression, was ein Hinweis auf eine Belastung der Bilaminären Zone gibt. Nozizeptoren, welche sich in der Bilaminären Zone befinden, leiten den Schmerz weiter. Sie reagieren auf eine Verletzung des Körpergewebes; dieses kann traumatisch, entzündlich oder tumorös bedingt sein. (142). In dem untersuchten Patientengut gab es keinen Patienten, der ein Trauma oder einen Tumor als Ursache für den bei der passiven Kompression aufgetretenen Schmerz hatte. In der Literatur gibt es keine Untersuchungen, die die Reaktion auf Kompression im Rahmen einer Therapie der CMD ausgewertet haben. Die Ergebnisse dieser Studie belegen, dass eine Aktivierung des lateralen Pterygoidmuskels, dessen Aufgabe es ist, die Kondyle ventral zu halten und die Bilaminäre Zone zu schützen, die Schmerzen bei der „passiven Kompression“ aufheben kann. Die vorliegende Studie mit der Kombinationstherapie Akupunktur/Craniosacrale Therapie und Bewegungsübungen zeigte, dass bei allen Patienten nach der Therapie kein Schmerz mehr durch Kompression ausgelöst werden konnte (Signifikanz p<0,01).

Die dazu verwendeten Untersuchungsparameter waren die Messung des isotonischen Bewegungsausmaße (Rechts-, Linkslaterotrusion) und die Fähigkeit der isometrischen Anspannung des lateralen Pterygoidmuskels. Die Fähigkeit zur isometrischen Anspannung hat ein Muskel aus seiner Ruhelänge heraus. Bei verkürzter Ruhelänge kann eine Anspannung nicht erfolgen. Der verwendete Behandlungsalgorithmus aus Akupunktur und Craniosacraler Therapie hatte das Ziel die Ruhelänge des lateralen Pterygoidmuskels (=hypotoner Muskels) wiederherzustellen, als Voraussetzung für eine korrekte Muskelfunktion. Die

anschließenden Bewegungsübungen trainieren den lateralen Pterygoidmuskel, um die anatomische Situation zu stabilisieren. Es konnte gezeigt werden, dass die angewendete Therapiekombination dieses Ziel bei allen Patienten erreichen konnte (=100%).

6.5 Einfluss auf die Okklusion

Bei einem Kompressionsgelenk, bei dem ein abgeschwächter lateraler Pterygoideus und ein Hypertonus der seitengleichen Kieferschließer vorliegt, bewegt sich die Kondyle in dorsokraniallateraler Richtung. In der Folge können zentrische und habituelle Okklusion nicht mehr identisch sein. Zur Testung der zentrischen Okklusion werden Kieferöffnungsbewegungen ohne Okklusalkontakt ausgeführt. Dann wird der Unterkiefer langsam auf Erstkontakt geführt, um aus dieser Position heraus in die habituelle Okklusion zu gleiten. Sind zentrische und habituelle Okklusion identisch bleibt ein Gleiten aus.

Hier können weitere Überlegungen angestellt werden. Wenn es nicht möglich ist, den lateralen Pterygoideus zu aktivieren, dann wird auch die Schließbewegung der Kiefer nicht koordiniert und der obere Kopf der lateralen Pterygoid „zügelt“ die Schließbewegung nicht, sondern der Patient beißt auf der Seite der Funktionsstörung zuerst zusammen, weil der obere Kopf des lateralen Pterygoideus auch hypoton ist. Der obere Kopf zügelt und führt den Unterkiefer während der Schließbewegung in die Mitte. Bei Hypofunktion des oberen Kopfes des lateralen Pterygoideus können zentrische und habituelle Okklusion nicht identisch erscheinen, weil der Kiefer in habitueller Okklusion auf der Kompressionsseite zuerst schließt und in zentrischer Okklusion auf der Distraktionsseite.

In dieser Studie konnte gezeigt werden, dass die Wiederherstellung der kraniomandibulären Funktion, der korrekten Bewegungstereotype und der Wiederherstellung der identischen habituellen und zentrischen Okklusion bei den Patienten das Gefühl hervorgerufen haben „ihren Biß“ wiedergefunden zu haben. In der Literatur gibt es keine Untersuchungen, ob eine CMD Therapie im Ergebnis die zentrische und habituelle Okklusion harmonisieren konnte.

6.6 Einfluss auf die Koordination der Unterkieferbewegung

Die Unterkieferbewegungen werden ausgeführt von den Kiefern Muskeln, welche gesteuert werden vom ZNS und begrenzt werden von den anatomischen Strukturen. Kinematische Aufzeichnungen dienen der quantitativen und qualitativen Ermittlung der Unterkieferbewegungen und geben Anhaltspunkte für die Verbesserung des Funktionsgeschehens. Außerdem dokumentieren sie den Therapieverlauf. Die Koordination berücksichtigt den Verlauf von Bewegungen sowie die Beziehungen von Bewegungsabläufen zwischen rechter und linker Unterkieferseite. (54)

Im „Posselt-frontal-Diagramm“ sind die Koordinationsstörungen bei allen Patienten sichtbar geworden. Hier zeigte sich, dass eine digitale Aufzeichnung zum Verständnis der kraniomandibulären Dysfunktion beitragen konnte. (121) Die Aufzeichnungen motivieren die Patienten zu den Übungen, weil sie das Problem erkennen können und bei der Aufzeichnung auch selbst gemerkt haben, welche Koordination nicht möglich war. Da die Grenzbewegungen im physiologischen Zustand als relativ stabil und reproduzierbar angesehen werden, (56) sind die

Zielparameter für den Patienten einfach zu formulieren. Das Üben vor einem Spiegel bis die Bewegungsstereotype wieder etabliert sind, hat sich als geeignetes Verfahren herausgestellt.

Der Einsatz des Zebris-Systems zur Überprüfung des Übungserfolges hat sich bewährt. Der Therapeut erkennt, ob der Patient mitarbeitet und der Patient sieht seinen Übungserfolg. Das ist eine großartige Motivation für den Patienten. Der Vorteil ist, dass er die Übungen jederzeit durchführen können und sie keiner Vorbereitung bedürfen.

6.7 Verwendete Interventionen

Die Aussagen der wissenschaftlichen Literaturrecherche hinsichtlich Kombinationstherapien zur Behandlung der CMD ist vielfach positiv evaluiert worden. Dabei scheint die Art der Kombinationstherapie unerheblich zu sein, da alle kombinierten Verfahren besser waren als Einzeltherapien. (47, 87) In der vorliegenden Arbeit wurde die Akupunktur zur Relaxierung und zur Schmerzreduktion eingesetzt. Die hier zu Anwendung gekommenen Akupunkturpunkte wurden von mir publiziert. (26) Der Patient gelangt in einen sehr entspannten Zustand, der physiotherapeutische und osteopathische Behandlungsmaßnahmen erleichtert. Ähnliche Maßnahmen wurden bislang nur in einer Studie berichtet, jedoch in Verbindung mit manueller Therapie. (122) Der Behandlungsalgorithmus des 10-Punkte-Protokolls nach Upledger ist in den Büchern zur Craniosacralen Therapie ausführlich beschrieben (76, 133) jedoch in Verbindung zur CMD in keiner Studie erwähnt. Die Logik des Vorgehens und die Bewertung von Upledger zur Ätiologie und Behandlung der CMD zeigen ein umfassendes Verständnis der beteiligten Strukturen – immer mit dem Hinweis, die Funktion des Kiefergelenkes selbst zuerst zu therapieren. Mutsch postulierte bereits 1978 erst die Gelenkfunktion zu therapieren bevor zahnärztlich rekonstruiert wird.

Ein Trainingsprogramm für die Kiefermuskeln wird in der CMD Therapie als wichtiger Faktor immer wieder herausgestellt. Der systematische Review von 1960 bis 2005 von Medlicott gibt als Empfehlung aus 30 Studien, die aktive Bewegungsübungen plus Manuelle Therapie an. Kombinationen aus aktiven Bewegungsübungen, Entspannungstechniken, Manueller Therapie, Körperhaltungstrainings sind zu empfehlen. Jüngere Studien von Richardson (2012) und Yoshida (2013) konnten deutliche Verbesserungen hinsichtlich Schmerzreduktion und Unterkieferbeweglichkeit alleine aufgrund von Bewegungsübungen zeigen. Der Einsatz von Übungen zur Verbesserung der Unterkieferbeweglichkeit, zur definierten Führung von Unterkiefergrenzbewegungen im Rahmen der CMD Therapie sind sicher sinnvolle Therapiemaßnahmen. Der Benefit liegt beim Patienten. Er erlernt Techniken, die es ihm ermöglichen, seine Beschwerden selbst zu lindern.

7 Zusammenfassung

In dieser Arbeit wurde nach der Diagnose aus der Manuellen Funktionsanalyse, der Manuellen Strukturanalyse und der instrumentellen Funktionsanalyse zunächst einen Behandlungsalgorithmus mit Akupunktur und Craniosacraler Therapie (10-Punkte-Protokoll nach Upledger) durchgeführt, mit dem Ziel die muskuläre Dysbalance zwischen den Kieferöffnern und den Kieferschließern aufzuheben. Ein von mir selbst entwickelter Handgriff - „rebound challenge am Sphenoid“ - wurde eingesetzt, um die Voraussetzung für die Wiederaufnahme der Funktion des abgeschwächten M. pterygoideus lat. wiederherzustellen. Anschließend wurde die Okklusion überprüft und ggf. eingeschliffen, wenn Patienten zeitnah zahnärztliche Rekonstruktionen erhalten hatten und die habituelle und zentrische Okklusion ungleich. Die Patienten wurden angehalten täglich Kieferübungen zur Stabilisierung der muskulären Situation und der Koordination der Kiefermuskeln durchzuführen.

Es konnte gezeigt werden, dass der beschriebene Behandlungsalgorithmus geeignet ist, bei an kranio-mandibulärer Dysfunktion leidenden Patienten mit der Diagnose „myofaszialer Schmerz mit Mundöffnungseinschränkung“ und Koordinationsstörungen der kieferöffnenden und kieferschließenden Muskeln, eine kranio-mandibuläre Funktion wiederherzustellen. Die bei den Patienten vorliegenden Symptome – Schmerzen und eingeschränkte Kieferbeweglichkeit – konnte bei allen untersuchten Patienten aufgehoben werden.

8 Literaturverzeichnis:

1. Ahlers MO, Freesmeyer WB, Göz G, Jakstat HA, Koeck B, Meyer G, Ottl P, Reiber T, Seeher WD. Gemeinsame Stellungnahme der DGZMK und der Deutschen Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und – therapie in der DGZMK. Klinische Funktionsanalyse. Stand 01/2003; http://www.dgfdt.de/fileadmin/docs/05_Stellungnahme_Klinische_Funktionsanalyse.pdf (9.6.2014)
2. Ahlers MO, Freesmeyer WB, Fussnegger M, Göz G, Jakstat HA, Koeck B, Neff A, Ottl P, Reiber T. Zur Therapie der funktionellen Erkrankungen des kranio-mandibulären Systems. 2005
Gemeinsame Stellungnahme der Arbeitsgemeinschaft für Funktionsdiagnostik und Therapie (DGFDt) in der DGZMK, der Deutschen Gesellschaft für Zahnärztliche Prothetik und Werkstoffkunde (DGzPW), der Deutschen Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie (DGMKG), der Arbeitsgemeinschaft der Kieferchirurgie (AGKi) und der Deutschen Gesellschaft für Kieferorthopädie (DGKFO) und der Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) <http://www.dgfdt.de/?id=62> (9.6.2014)
3. Ahlers MO, Biffar R, Bumann A, Freesmeyer WB, Fuchs B, Hugger A, Kordaß B, Klett R, Koeck B, Meyer G, Ottl P, Seeher WD, Schindler HJ, Türp JC. Terminologie & Nomenklatur, Version 2.0, verabschiedet 1.9.2005 <http://www.dgfdt.de/?id=55> (9.6.2014)
4. Ahlers MO, Jakstat HA. Klinische Funktionsanalyse – Interdisziplinäres Vorgehen mit optimierten Dokumentationshilfen, 3. Auflage. Hamburg: denta Concept Verlag, 2007
5. Al-Rafah EM, Alammari MR, Banasr FH. The efficacy of bilateral balanced and canine guidance occlusal splints in the treatment of temporomandibular disorders. *Oral Health Dent Mang* 2014; 13 (2):536-42
6. Alencar F, Becker A. Evaluation of different occlusal splints and counseling in the management of myofascial pain dysfunction. *J Oral rehab* 2009; 36 (2): 79-85
7. American Academy of Orofacial Pain Guidelines Comitee; Edited by Okeson JP. Assessment of orofacial pain disorders. In: The American Academy of Orofacial Pain (ed): Orofacial Pain – Guidelines for assessment, classification and management. Chicago: Quintessenz, 1996:19-44
8. Angermaier M. Leitfaden Ohrakupunktur. 5. Auflage. Elsevier GmbH, München, 2011
9. Ash MM. Schienentherapie, 3. Auflage. München Jena: Urban & Fischer, 2006
10. Barth J. Anatomie: spezielle Biologie des Kausystems. Verlag Neuer Merkur, 1992

11. Bahr F, Strittmatter B. Das große Buch der Ohrakupunktur. Hippokrates Verlag, 2010
12. Brook LS, Westesson PL: Temporomandibular Joint Value of Coronal MR Images. Radiology 1993; 188: 317-21
13. Bumann A, Groot Landeweer G. Manuelle Untersuchungstechniken zur Differenzierung von Funktionsstörungen im Kausystem. In: Hahn W. Funktionslehre: Aktueller Stand und praxisgerechte Umsetzung. Hanser München, 1993, S. 74-86
14. Bumann A, Lotzmann U. Funktionsdiagnostik und Therapieprinzipien. Stuttgart: Georg Thieme Verlag, 2000
15. Bumann A, Zaboulas D. Reliability of manual examination techniques for diagnosis of disc displacements. Eur J Orthod. 1996; 18:511
16. Chaitow L. Positional Release-Techniques. München: Urban & Fischer Verlag, 2008
17. Cho SH, Whang WW. Acupuncture for temporomandibular disorders: a systematic review. J Orofac Pain 2010; 24(2):152-62
18. Chuang SY. Incidence of temporomandibular disorders (TMDs) in senior dental students in Taiwan. J Oral Rehabil 2002; 12:1206-11
19. Croibier A. Diagnostik in der Osteopathie, München: Urban & Fischer Verlag, 2006
20. Cuccia A, Caradonna C, Caradonna D. Manual therapy of the mandibular accessory ligaments for the management of temporomandibular joint disorders. JAOA 2011; 102 - 112
21. Danner HW, Jakstat HA, Ahlers MO. Zusammenhänge zwischen Körperhaltung und Kieferrelation. J KFunc 2009; 1(2):149-163
22. Dapprich J. Kiefergelenk und Wirbelsäule. ZMK 2005; 21: 490 - 496
23. De Boever JA, Carlsson GE. Physiologie und Pathologie des Kiefergelenks. In: Zarb GA, Carlsson GE: Physiologie und Pathologie des Kiefergelenks. Berlin Quintessenz, 1985
24. De Kanter RJ, Käyser AF, Battistuzzi PG, Truin GJ, Van't Hof MA. Demand and need for treatment of craniomandibular dysfunction in the Dutch adult population. J Dent Res 1992; 71(9):1607-12
25. Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und –therapie
<http://www.dgfdt.de/Patienten/Patienteninformationen/cmd-begriff-leitsymptome/> (9.6.2014)

26. Diehl A. Einfluss von Stress auf die Mundgesundheit. GZM 2011; 16(2): 6-10
27. Drangsholt M, LeResche L. Temporomandibular pain. In: Crombie I, Croft P, Linton S, LeResche L, von Korff M (eds) Epidemiology of pain. IASP Press, Seattle, S. 203
28. Dworkin SF, Burgess JA. Orofacial pain of psychogenetic origin: current concepts and classification. J Am Dent Assoc 1987; 115;565-71
29. Dworkin SF, LeResche L. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: review, criteria, examinations and specification, critique. Craniomandibular Disord Fac Oral Pain 1992; 6:301-55
30. End E. Die physiologische Okklusion des menschlichen Gebisses. München: Verlag Neuer Merkur, 2005
31. Engelhardt JP, Hugger A, Jakstat HA, Kordaß B. Instrumentelle Funktionsanalyse – Prinzipien und Anwendung. DZZ 2002
http://www.dgfdt.de/fileadmin/docs/01_Stellungnahme_Instrumentelle_Funktionsanalyse_Prinzipien_Anwendung.pdf (9.6.2014)
32. Ernst E. Craniosacraltherapy: a systematic review of the clinical evidence. Focus on Alternative and Complementary Therapies 2012; 17 (4): 197-201
33. Felicio CM de, Oliveira Melchior M de, Rodrigues da Silva MAM. Effects of orofacial myofunctional therapy on temporomandibular disorders. Cranio 2010; 28 (4): 249-59
34. Ferger P, Schreiner A. Okklusion und Dysfunktionssymptome. Zahnärztliche Welt 1991; 100:160
35. Ferreira LA, de Oliveira RG, Guimaraes JP, Carvalho AC, De Paula MV. Laser acupuncture in patients with temporomandibular dysfunction; a randomized controlled trial. Lasers Med Sci 2013; 28 (6): 1549-58
36. Fink M, Rosted P, Bernateck M, Stiesch-Scholz M, Karst M. Acupuncture in the Treatment of Painful Dysfunction of the Temporomandibular Joint – a Review of Literature. Forsch Komplementärmed 2006; 13:109-115
37. Fish F. The functional anatomy of the rest position of the mandible. D. Practitioner D. Record. 1961;11: 178 188
38. Focks C. Atlas Akupunktur. 2. Auflage. Elsevier GmbH München, 2006
39. Fordyce WE. Pain and suffering: a reappraisal. AM Psychol 1988; 43: 276-83
40. Freesmeyer WB. Zahnärztliche Funktionstherapie. München Wien: Carl Hanser Verlag, 1993
41. Funke F. Internetbasierte Messungen mit visuellen Analogskalen: eine experimentelle Untersuchung. Dissertation im Fach Psychologie an der

42. Fuss FK. Kinematics and dynamics of the temporomandibular joint and the movements of mandible. *Gegenbaurs Morphol Jahrb* 1990; 136 (1): 37-68
43. Garten H. *Lehrbuch Applied Kinesiology*, 2. Auflage. Elsevier GmbH, München, 2012
44. Gawriolek K, Azer SS, Gawriolek M, Piotrowski PR. Mandibular function after myorelaxation therapy in temporomandibular disorders. *Adv Med Sci* 2014; 60 (1): 6-10
45. Gelb H. *New concepts in craniomandibular and chronic pain management*. London: Mosby-Wolfe; 1994.
46. Gesch D, Bernhardt O, Mack F, John U, Kocher T, Alte D. Okklusion und subjektive Kiefergelenksymptome bei Männern und Frauen. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2004; 114:573-580
47. Gomes CA, Politti F, Andrade DV, de Sousa DF, Herpich CM, Dibai-Filho AV, Gonzales Tde O, Biasotto-Gonzales DA. Effects of massage therapy and occlusal splint therapy on mandibular range of motion in individuals with temporomandibular disorders: a randomized clinical trial. *J Manipulative Physiol Ther* 2014; 37 (3): 164-9
48. Green C, Martin CW, Bassett K, Kazanjian A. A systematic review of craniosacral therapy: biological plausibility, assessment reliability and clinical effectiveness. *Complement Ther Med* 1999; 7(4):201 - 7
49. Greene CS. The etiology of temporomandibular disorders: implications for treatment. *J Orofac Pain* 2001; 15:93-105
50. Greten HJ. *Kursbuch Traditionelle Chinesische Medizin*. 2. Auflage Thieme Verlag, 2006
51. Haller H, Lauche R, Cramer H, Gass F, Rampp T, Saha FJ, Langhorst J, Dobos GJ. Craniosacral Therapy in chronic neck pain – a randomized sham-controlled trial. *Forschende Komplementärmedizin* 2013, 20(Suppl.1):73.
52. Hempen CH. *dtv-Atlas Akupunktur*, 1999
53. Heymann W. CMD und Wirbelsäule – Aspekte der Wechselwirkung. In: *Craniomandibuläre Dysfunktion* (Hrsg.: Köneke C) Quintessenz Verlag Berlin 2010: 131 - 56
54. Hugger A, Hugger S, Ahlers MO, Schindler HJ, Türp JC, Kordaß, B. Die Bewegungsfunktion des Unterkiefers: Konzept zur Strukturierung von Analysekrterien und zur Standardisierung bei der computergestützten Aufzeichnung. *Zeitschrift für craniomandibuläre Funktion* 2013; 5 (1):41 - 53

55. Hugger S, Schindler HJ, Kordass B, Hugger A. Surface EMG of the masticatory muscles. (Part 4): effects of occlusal splints and other treatment modalities. *Int J Comput dent* 2013; 16(3):225-39
56. Hugger A, Türp, JC, Kerschbaum T. *Orale Physiologie*, Berlin: Quintessenz Verlags-GmbH, 2006
57. Jäkel A, von Hauenschild P. Therapeutic effects of cranial osteopathy manipulative medicine: a systematic review. *JAOA* 2011; 111 (12): 685 – 693
58. Jäkel A, von Hauenschild P. A systematic review to evaluate the clinical benefits of cranosacral therapy. *Complement Ther Med* 2012; 20(6):456-65
59. Janda V. *Manuelle Funktionsdiagnostik*. 4.Auflage Elsevier GmbH München, 2000
60. John M, Hirsch C, Reiber T. Häufigkeit, Bedeutung und Behandlungsbedarf craniomandibulärer Dysfunktionen. *Zeitschr f Gesundheitswissenschaften* 2001; 9: 136-155
61. John M, Wefers KP. Orale Dysfunktion bei den Erwachsenen. In: Micheelis W, Reich E (Hrsg.) *Dritte Deutsche Mundgesundheitsstudie (DMS III)*. Deutscher Ärzte-Verlag
62. Juhl GI, Jensen TS, Norholt SE, Svenson P. Incidence of symptoms and signs of TMD following third molar surgery: a controlled prospective study. *J Oral Rehab* 2009; 36(3): 199-209
63. Katsoulis J, Ausfeld-Hafter B, Windecker –Getaz I, Katsoulis K, Blagojevic N, Mericske-Stern R. Laser acupuncture for myofascial pain for the masticatory muscles. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2010, 3: 213-19
64. Kijak, E, Lietz-Kijak D, Sliwinski Z, Fraczak B. Muscle activity in the course of rehabilitation of masticatory motor system functional disorders. *Postepy Hig Dosw (online)* 201:507-516
65. Kirveskari P. The role of occlusal adjustment in the management of temporomandibular disorders. *Oral Surgery, Oral Medicin, Oral Pathology, Oral Radiolog and Endodontics* 1997; 83: 87 - 90
66. Köneke, C. *Craniomandibuläre Dysfunktion*. Quintessenz Verlag Berlin, 2010
67. Koh H, Robinson PG. Occlusal adjustment for treating and preventing temporomandibular joint disorders. *J Oral rehab* 2004; 31 (4): 287-92
68. Kopp S, Sebald WG, Plato G. *Craniomandibuläre Dysfunktion*. *Manuelle Medizin* 2000: 38:335-341
69. Kordass B. *Instrumentelle Methoden und Techniken*. Skript Modul 3 des Masterstudienganges „Zahnärztliche Funktionsanalyse und –therapie mit

Computerunterstützung. 2011

70. Korenhuff CA. Dr. Ulf Posselt and the functional principle of the teeth. Ned Tijdschr Tandheelkd. 1966; 73(8):640-2
71. Korfage JA, Koolstra JH, Langenbach GE, van Eijden TM. Fiber-type composition of the human jaw muscles - (part 1) origin and functional significance of fibre-type diversity. J Dent Res 2005; 84 (9): 774-83
72. Korfage JA, Koolstra JH, Langenbach GE, van Eijden TM. Fiber-type composition of the human jaw muscles - (part 2) role of hybrid fibres and factors responsible for inter-individual variation.. J Dent Res 2005; 84 (9): 784-93
73. Krogh-Poulsen WG. Examination, diagnosis, treatment: In: Krogh-Poulsen WG ua; Bidfunktionslaere, chap. 4, Part II. Odontologisk Boghandels Forlag, Kobenhaven 1969, pp. 14 -28
74. Jones L. Strain-Counterstrain. München: Urban & Fischer, 2001
75. Landeweer GG. Funktionelle Anatomie der Kaumuskeln. Update. 2001; 2(2):20-24
76. Landeweer GG. Einführung in die cranosacrale Therapie. Heinrich Hugendubel Verlag, Kreuzlingen/München, 2007
77. Langendoen-Sertel J. Intergration der HWS bei der Funktionsanalyse und Behandlung von craniomandibulären Dysfunktionen Teil 1. ZMK 2001; 17 (19): 882
78. LaTouche R, Goddard G, De-la-Hoz JL, Wang K, Paris-Alemany A, Angulo-Diaz- Parreno S, Mesa J, Hernandez M. Acupuncture in the treatment of pain in temporomandibular disorders: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Clin J Pain 2010; 26(6): 541-50
79. Lerman MD. The muscle engram: the reflex that limits conventional occlusal treatment. Cranio 2011; 29(4): 297-303
80. Lexikon der Orthopädie und Unfallchirurgie
www.lexikon-orthopaedie.com/pdx.pl?dv=0&id-autoren.hx
81. Libin B. Occlusal changes related to cranial bone mobility. Int J Orthodont 1982; 20(1):13-19
82. Locker D, Slade G. Prevalence of symptoms associated with temporomandibular disorders in a Canadian Population. Community Dent Oral Epidemiol 1988; 5:310-3
83. Macciocia G. Grundlagen der chinesischen Medizin. 2.Auflage. Elsevier GmbH München, 2008

84. Maloney GE, Mehta N, Forgione AG, Zawawi KH, Al-Badawi EA, Driscoll SE. Effect of a passive jaw motion device on pain and range of motion in TMD patients not responding to flat plane intraoral appliances. *Cranio* 2002; 20(1): 55-66
85. Marzooq AA, Yatabe M, Al M. What types of occlusal factors play a role in temporomandibular disorders...? A literature review *J Med Dent Sci* 1999; 46 (3): 111-6
86. McNeely M, Olivo SA, Magee DJ. A systematic review of the effectiveness of physical therapy interventions for temporomandibular disorders. *Phys Ther* 2006; 86: 710-725
87. Medicott MS, Harris SR. A systematic review of the effectiveness of exercise, manual therapy, electrotherapy, relaxation training and biofeedback in the management of temporomandibular disorders. *Phys Ther* 2006; 86:955-973
88. Michelotti A, Farella M, Gallo LM, Veltri A, Palla S, Martina R. Effect of occlusal interference on habitual activity of human masseter. *J Dent Res* 2005; 84 (7): 644 - 8
89. Motsch A. Funktionsorientierte Einschleiftechnik für das natürliche Gebiss. 2.Auflage. München Wien: Carl Hanser Verlag, 1978
90. Murphy MK, Mac Barb RF, Wong ME, Athanasiou KA. Temporomandibular disorders: a review of etiology, clinical management, and tissue engineering strategies. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2013; 6:e393-414
91. Neuhuber WL. Funktionelle Neuroanatomie des kraniozervikalen Übergangs. In Hülse M, Neuhuber WL, Wolff HD. Editors. *Die obere Halswirbelsäule*. Berlin: Springer; 2005. S. 55 – 71
92. Neuhuber WL. Anatomie und funktionelle Neuroanatomie der oberen Halswirbelsäule. *Man Med* 2007; 45:227-31
93. Nicolakis P, Burak EC, Kollmitzer J, Kopf A, Piehslinger E, Wiesinger GE, Fialka-Moser V. An investigation of the effectiveness of exercises and manual therapy in treating symptoms of TMJ osteoarthritis. *Cranio* 2001; 19 (1): 26-32
94. Nicolakis P, Erdogmus B, Kopf A, Ebenbichler G, Kollmitzer J, Piehslinger E, Fialka-Moser V. Effectiveness of exercise therapy in patients with internal derangement of the temporomandibular joint. *J Oral Rehab* 2001; 28 (12):1158-64
95. Nogier P. *Lehrbuch der Auriculotherapie*. Sainte Ruffine. Maisonneuve, 1973
96. Noiman M, Garty A, Maimon Y, Miller U, Lev-Ari S. Acupuncture for Treating Temporomandibular Disorder: Retrospective Study on Safety and efficacy. *J Acupunct Meridian Stud* 2010; 3(4):260-266

97. Okeson JP. Bell's orofacial pains: the clinical management of orofacial pain. 6th ed. Chicago: Quintessenz Publishing, 2004
98. Ordelheide A, Bernhardt O. Die Wirksamkeit von Okklusionsschienen zur Therapie craniomandibulärer Dysfunktionen – eine Übersicht nationaler und internationaler Publikationen. Zeitschrift für craniomandibuläre Funktion 2009; 1(4): 323-338
99. Ottl P, Reiber T, Lange M, Lauer HC. Der Klinische Funktionsstatus der DGZMK – Arbeitsanleitung, 2005
100. Öz S, Gökçen-Röhlig B, Saruhanoglu A, Tuncer EB. Management of myofacial pain: low-level laser therapy versus occlusal splints. J Craniofac Surgery 2010; 21 (6): 1722-8
101. Park J, Pauley C, Oh EY, Lim PF, Molsberger A, Maixner W. Patient centered outcomes after receiving acupuncture for temporomandibular joint disorders. J Altern Complement Med 2014; 20(5):A46
102. Parker MW, Holmes EK, Terezhalmay GT. Personality characteristics of patients with temporomandibular disorders: diagnostic and therapeutic implications. J Orofac Pain 1993; 7: 337-44
103. Peroz I, Hantel H. Stress, coping and craniomandibular disorders – a longitudinal study. Z Psychosom Med Psychother 2010; 56 (1): 23-33
104. Piovesan EJ, Kowacs PA, Oshinsky ML. Convergence of cervical and trigeminal sensory afferents. Curr Pain Headache Rep. 2003; 7(5):377-83
105. Plato G, Kopp S. Kiefergelenk und Schmerzsyndrome. Man Med 1999; 37:143-151
106. Plato G. Gesichtsschmerz aus manualmedizinischer und kieferorthopädischer Sicht. Man Med 2001; 39: 254- 258
107. Pullinger AG, Seligman DA. Quantification and validation of predictive values of occlusal variables in temporomandibular disorders using a function of common features. J Dent Res 2000; 72: 66 – 75
108. Rashid A, Matthews NS, Cowgill H. Physiotherapy in the management of disorders of the temporomandibular joint - perceived effectiveness and access to services: a national United Kingdom survey. Br J Oral Maxillofac Surg 2013; 51(1): 52-7
109. Reichel HS, Groza-Nolte, R. Physiotherapie, Georg Thieme Verlag, 2007
110. Research Diagnostic Criteria for TMD. Expanded specifications for TMD examinations with clarifications prepared for the International RDC/TMD consortium 7/10/2005
http://www.rdc-tmdinternational.org/Portals/18/protocol_RDC/RDC-

111. Richardson K, Gonzales Y, Crow H, Sussman J. The effect of oral motor exercises on patients with myofascial pain of masticatory system. Case series report. N Y State Dent J 2012; 78 (1): 32-7
112. Richter P, Hebgen E. Triggerpunkte und Muskelfunktionsketten. Hippokrates Verlag Stuttgart, 2006
113. Ritenbaum C, Hammerschlag R, Dworkin SF, Aickin MG, Mist SD, Elder C, Harris RE. Comparative Effectiveness of Traditional Chinese Medicine (TCM) and Psychosocial Care in the Treatment of TMD - associated Chronic Facial Pain. J Pain 2012; 13 (11): 1075 - 1089
114. Schindler HJ, Türp JC. Myogene craniomandibuläre Dysfunktion. Der Freie Zahnarzt 2001; 55(1):48-57
115. Schmidt R, Lang F, Heckmann F. Physiologie des Menschen: mit Pathophysiologie, 31. Auflage. Springer Verlag, 2010
116. Schmitter M, Ohlmann B, John MT, Hirsch C, Rammelsberg P. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: a calibration reliability study. Cranio 2005; 23 (3):212-8
117. Schmitter M, Balke Z, Hassel A, Ohlmann B, Rammelsberg P. The prevalence of myofascial pain and its association with occlusal factors in a threshold country non-patient population. Clin Oral Invest 2007; 11 (3): 288 -81
118. Schomacher J. Gütekriterien der visuellen Analogskala zur Schmerzbewertung. Physioscience 2008; 4:125-133
119. Scrivani SJ, Keith DA, Kaban LB. Temporomandibular disorders. N Engl J Med. 2008; 359:2693-2705
120. Sharma S, Gupta DS, Pal US, Jurl SK. Etiological factors of temporomandibular joint disorders. Natl J Maxillafac Surg 2011; 2(2):116-9
121. Shewman T. 3-Dimensional Physiologic Postural Range of the Mandible: A Computerized-Assisted Technique – A Case Study. Hindawi Publishing Corporation, Case Reports in Medicine, Vol. 2013, Article ID 698397, 11 pages
122. Shin BC, Ha CH, Song YS, Lee MS. Effectiveness of combining manual therapy and acupuncture on temporomandibular joint dysfunction: a retrospective study. Am J Chin Med 2007; 35(2):203 - 208
123. Siebert, GK. Atlas der zahnärztlichen Funktionsdiagnostik, 3. Auflage. München Wien: Carl Hanser Verlag, 1996
124. Simma I, Gleditsch JM, Simma L, Piehslinger E. Immediate effects of microsystem acupuncture in patients with oromyofacial pain and

- craniomandibular disorders (CMD): a double-blind, placebo-controlled trial. *Br Dent J* 2009; 207(12): E26
125. Smith, MD. Orthopedic aspects of cervical spine disorders in children and adolescents. *Curr Opin Pediatr* 1993; 5:374-78
 126. Solberg WK. Epidemiology, incidence and prevalence of temporomandibular disorders: a review. In: *The President's Conference on the Examination, Diagnosis and Management of Temporomandibular Disorders*. Chicago: American Dental Association, 1983: 30-9
 127. Still AT. *Philosophy of Osteopathy*. Reprint American Academy of Osteopathy; 1899/1977
 128. Taskaya-Yilmaz N, Ceylan G, Incesu L, Muglali M. A possible etiology of the internal derangement of the temporomandibular joint based on the MRI observations of the lateral pterygoid muscle. *Surg Rad Anat* 2005; 27 (1): 19-24
 129. Thielemann K. *Biomechanik der Parodontose*. Barth, Leipzig 1956
 130. Türp JP, Schindler HJ. Myoarthropathien des Kau-systems: II – Welche Symptome sind behandlungsbedürftig?. *Zahn Prax* 2005; 8, 3: 78 – 81
 131. Türp JC. Limited evidence that acupuncture is effective for treating temporomandibular disorders. *Evid Based Dent* 2011; 12 (3): 89
 132. Türp JC, Schindler H. The dental occlusion as a suspected cause for TMDs: epidemiological and etiological considerations. *J Oral rehab* 2012; 39 (7): 502-12
 133. Upledger JE, Vredevoogd JD. *Einführung in die craniosacrale Therapie Bd. 1 und 2*. Karl F. Haug Verlag, 2003
 134. Vanderas AP, Papagiannoulis L. Multifactorial analysis of the aetiology of craniomandibular dysfunction in children. *Int J Paediatr Dent* 2002; 3:180-5
 135. Ververs MJB, Ouwerkerk JL, van der Heijden GJMG, Steenks MH, de Wijer A. Ätiologie der craniomandibulären Dysfunktion: eine Literaturübersicht
 136. Vicente-Barrero M, Yu-Lu SL, Zhang B, Bocanegra-Perez S, Duran-Moreno D, Lopez-Marquez A, Knezevic M, Castellano-Navarro JM, Liminana-Canal JM. The efficacy of acupuncture and decompression splints in the treatment of temporomandibular joint pain-dysfunction syndrome. *Med Oral Patol Cir Bucal* 2012; 17 (6): e1028-33
 137. Walczynska-Dragon K, Baron S, Nitecka-Buchta A, Tkacz E. Correlation between TMD and cervical spine pain and obility: Is the whole body balance TMJ related? *Biomed research International* 2014, Article ID 582414, 7 pages

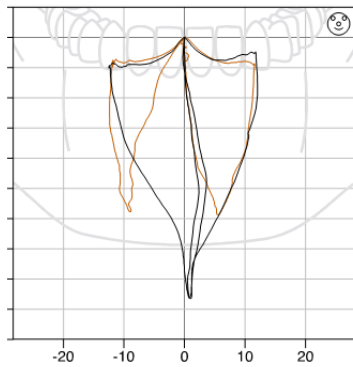
138. Walther D. Applied kinesiology. SDC Systems, Pueblo CO, 1988
139. Waltimo A, Kemppainen P, Kononen M. Maximal contraction force and endurance of human jaw closing muscles in isometric clenching. Scand J Dent res 1993;101:416-21
140. Weinberg LA. The role of muscle deconditioning for occlusal corrective procedures. J Prosthet Dent 1991; 66(2):250-5
141. Wilkinson, TM. Equilibration and restorative dentistry. in: C McNeill (Ed.) Current controversies in temporomandibular disorders. Quintessence, Chicago; 1992: 162–165
142. <http://de.wikipedia.org/wiki/Schmerz> (10.8.2014)
143. Wolff HD. Neurophysiologische Aspekte des Bewegungssystems. Springer Berlin, 1996
144. Wühr E. Kraniofaziale Orthopädie. Bad Kötzing: Verlag für ganzheitliche Medizin, 2008
145. Yoshida H, Sakata T, Hayashi T, Shirao K, Oshiro N, Morita S. Evaluation of mandibular condylar movement exercise for patients with internal derangement of the temporomandibular joint in initial presentation. Br J Oral Maxillofac Surg 2011; 49(4):310-3
146. Yoshida H, Kashiwagi H, Sakata T, Tanaka M, Kawazoe T, Morita S. Prognostic factor of mandibular condylar movement exercise for patients with internal derangement of the temporomandibular joint on initial presentation: preliminary report. J Craniomaxillofac Surg 2013; 41 (5): 356-8
147. Zebris Medical GmbH. Produktinformation JMA-System
148. Zwijnenburg A, John M, Reiber T: Schmerz als bestimmender Faktor für den subjektiven Behandlungsbedarf craniomandibulärer Dysfunktionen. Schlüterscher Verlag, Hannover, 2002

9 Anhang

9.1 Zebrisaufzeichnungen der Patienten

30 Zebrisaufzeichnungen (1. Untersuchung = braune Linie; 2. Untersuchung = schwarze Linie) (+ = Funktion; - = Dysfunktion)

Patient 1



Auswertung:

M. pterygoideus lat. rechts

M. pterygoideus lat. links

Mundbodenmuskulatur rechts

Mundbodenmuskulatur links

Koordination Lateralis – Mundbodenmuskulatur

1. Untersuchung

2. Untersuchung

+

+

+

+

-

+

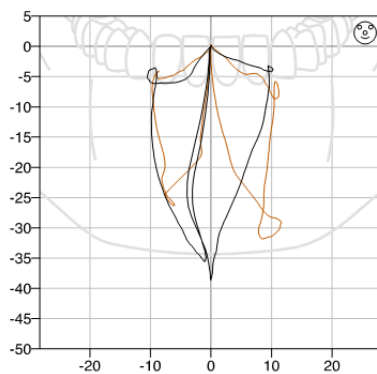
-

+

-

+

Patient 2



Auswertung:

M. pterygoideus lat. rechts

M. pterygoideus lat. links

Mundbodenmuskulatur rechts

Mundbodenmuskulatur links

Koordination Lateralis – Mundbodenmuskulatur

1. Untersuchung

2. Untersuchung

+

+

+

+

-

+

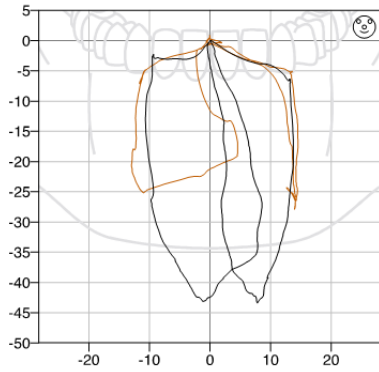
-

+

-

+

Patient 3



Auswertung:

M. pterygoideus lat. rechts

M. pterygoideus lat. links

Mundbodenmuskulatur rechts

Mundbodenmuskulatur links

Koordination Lateralis – Mundbodenmuskulatur

1. Untersuchung

2. Untersuchung

+

+

+

+

-

+

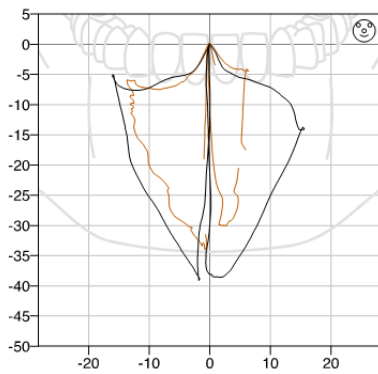
-

+

-

+

Patient 4



Auswertung:

M. pterygoideus lat. rechts

M. pterygoideus lat. links

Mundbodenmuskulatur rechts

Mundbodenmuskulatur links

Koordination Lateralis – Mundbodenmuskulatur

1. Untersuchung

2. Untersuchung

+

+

-

+

-

+

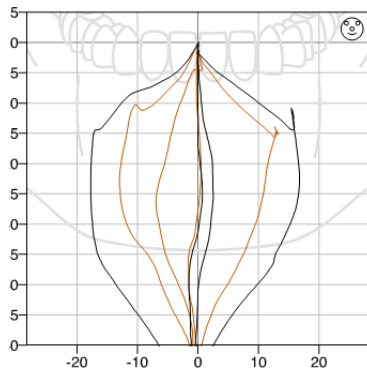
+

+

-

+

Patient 5



Auswertung:

M. pterygoideus lat. rechts

1. Untersuchung

+

2. Untersuchung

+

M. pterygoideus lat. links

-

+

Mundbodenmuskulatur rechts

+

+

Mundbodenmuskulatur links

+

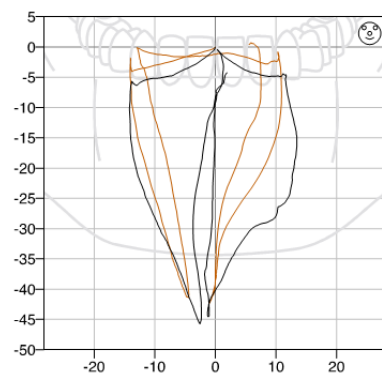
+

Koordination Lateralis – Mundbodenmuskulatur

-

+

Patient 6



Auswertung:

M. pterygoideus lat. rechts

1. Untersuchung

+

2. Untersuchung

+

M. pterygoideus lat. links

+

+

Mundbodenmuskulatur rechts

+

+

Mundbodenmuskulatur links

+

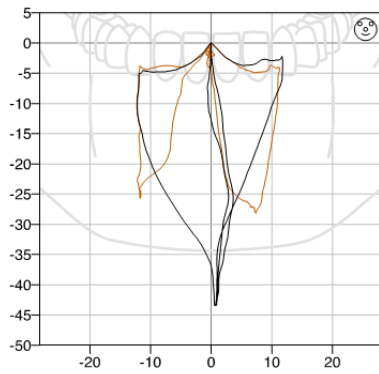
+

Koordination Lateralis – Mundbodenmuskulatur

-

+

Patient 7



Auswertung:

M. pterygoideus lat. rechts

1. Untersuchung

+

2. Untersuchung

+

M. pterygoideus lat. links

+

+

Mundbodenmuskulatur rechts

-

+

Mundbodenmuskulatur links

-

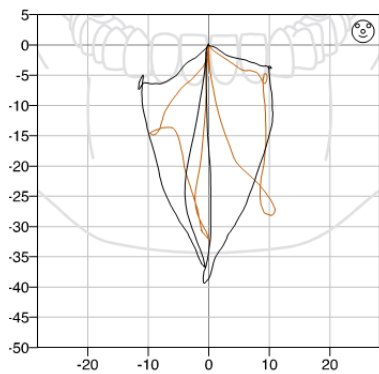
+

Koordination Lateralis – Mundbodenmuskulatur

-

+

Patient 8



Auswertung:

M. pterygoideus lat. rechts

1. Untersuchung

+

2. Untersuchung

+

M. pterygoideus lat. links

-

+

Mundbodenmuskulatur rechts

-

+

Mundbodenmuskulatur links

-

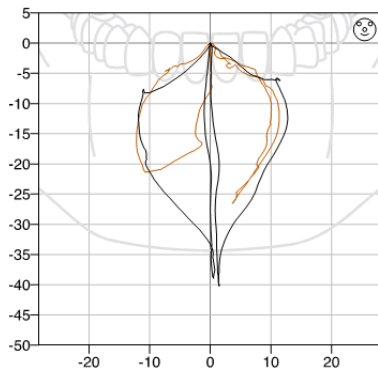
+

Koordination Lateralis – Mundbodenmuskulatur

-

+

Patient 9



Auswertung:

M. pterygoideus lat. rechts

M. pterygoideus lat. links

Mundbodenmuskulatur rechts

Mundbodenmuskulatur links

Koordination Lateralis – Mundbodenmuskulatur

1. Untersuchung

2. Untersuchung

+

+

+

+

-

+

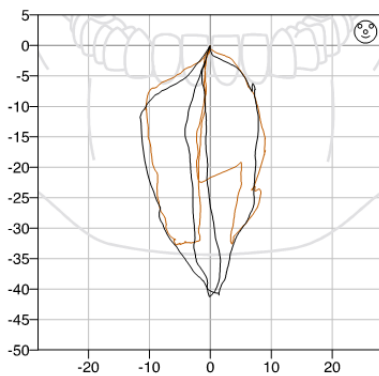
-

+

-

+

Patient 10



Auswertung:

M. pterygoideus lat. rechts

M. pterygoideus lat. links

Mundbodenmuskulatur rechts

Mundbodenmuskulatur links

Koordination Lateralis – Mundbodenmuskulatur

1. Untersuchung

2. Untersuchung

+

+

+

+

-

+

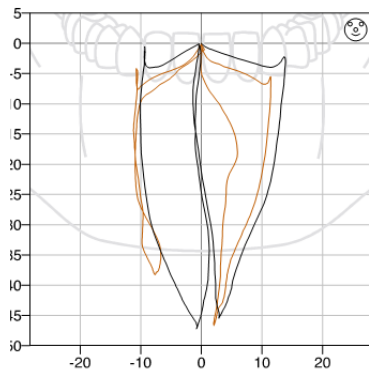
-

+

-

+

Patient 11



Auswertung:

M. pterygoideus lat. rechts

1. Untersuchung

+

2. Untersuchung

+

M. pterygoideus lat. links

+

+

Mundbodenmuskulatur rechts

-

+

Mundbodenmuskulatur links

-

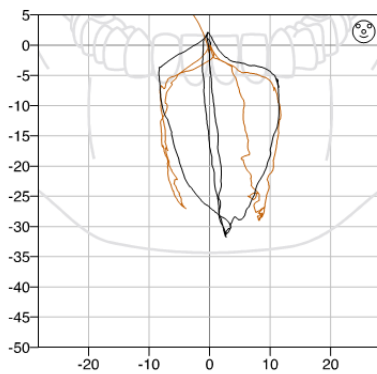
+

Koordination Lateralis – Mundbodenmuskulatur

-

+

Patient 12



Auswertung:

M. pterygoideus lat. rechts

1. Untersuchung

+

2. Untersuchung

+

M. pterygoideus lat. links

+

+

Mundbodenmuskulatur rechts

-

+

Mundbodenmuskulatur links

-

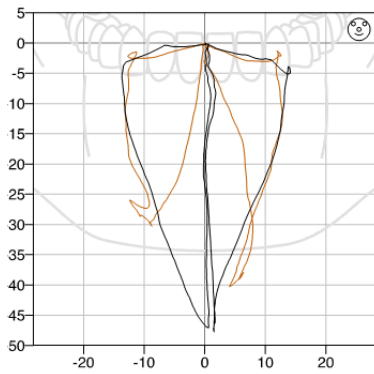
+

Koordination Lateralis – Mundbodenmuskulatur

-

+

Patient 13



Auswertung:

M. pterygoideus lat. rechts

1. Untersuchung

+

2. Untersuchung

+

M. pterygoideus lat. links

+

+

Mundbodenmuskulatur rechts

-

+

Mundbodenmuskulatur links

-

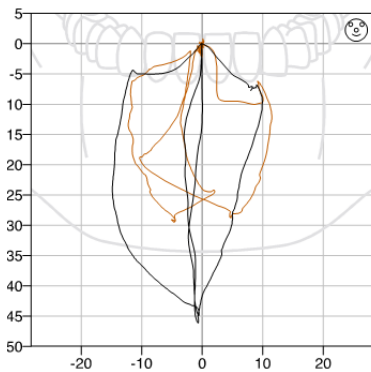
+

Koordination Lateralis – Mundbodenmuskulatur

-

+

Patient 14



Auswertung:

M. pterygoideus lat. rechts

1. Untersuchung

-

2. Untersuchung

+

M. pterygoideus lat. links

+

+

Mundbodenmuskulatur rechts

-

+

Mundbodenmuskulatur links

-

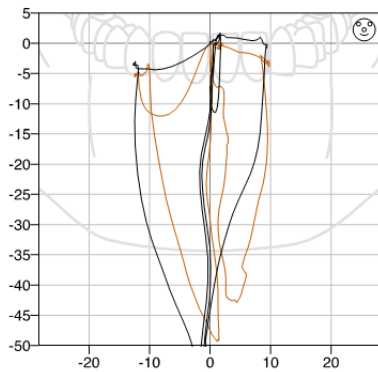
+

Koordination Lateralis – Mundbodenmuskulatur

-

+

Patient 15



Auswertung:

M. pterygoideus lat. rechts

1. Untersuchung

2. Untersuchung

+

+

M. pterygoideus lat. links

-

+

Mundbodenmuskulatur rechts

+

+

Mundbodenmuskulatur links

+

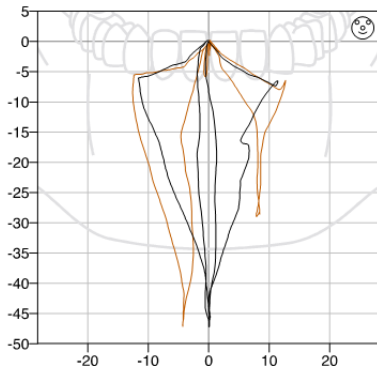
+

Koordination Lateralis – Mundbodenmuskulatur

-

+

Patient 16



Auswertung:

M. pterygoideus lat. rechts

1. Untersuchung

2. Untersuchung

+

+

M. pterygoideus lat. links

+

+

Mundbodenmuskulatur rechts

-

+

Mundbodenmuskulatur links

+

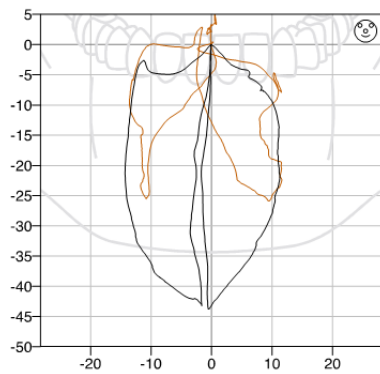
+

Koordination Lateralis – Mundbodenmuskulatur

-

+

Patient 17



Auswertung:

M. pterygoideus lat. rechts

1. Untersuchung

2. Untersuchung

+

+

M. pterygoideus lat. links

+

+

Mundbodenmuskulatur rechts

-

+

Mundbodenmuskulatur links

-

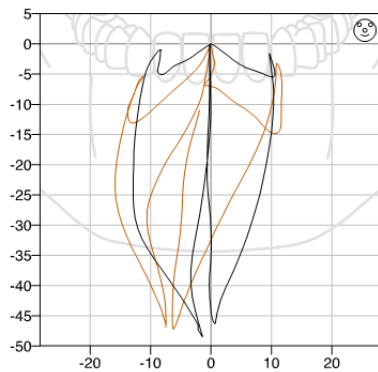
+

Koordination Lateralis – Mundbodenmuskulatur

-

+

Patient 18



Auswertung:

M. pterygoideus lat. rechts

1. Untersuchung

2. Untersuchung

-

+

M. pterygoideus lat. links

-

+

Mundbodenmuskulatur rechts

+

+

Mundbodenmuskulatur links

+

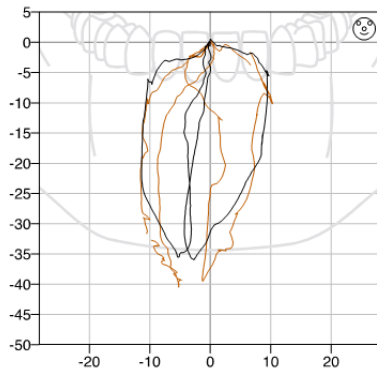
+

Koordination Lateralis – Mundbodenmuskulatur

-

+

Patient 19



Auswertung:

M. pterygoideus lat. rechts

M. pterygoideus lat. links

Mundbodenmuskulatur rechts

Mundbodenmuskulatur links

Koordination Lateralis – Mundbodenmuskulatur

1. Untersuchung

2. Untersuchung

+

+

-

+

+

+

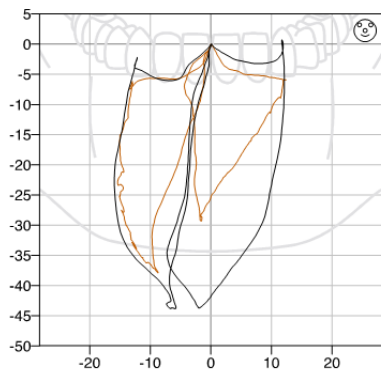
+

+

-

+

Patient 20



Auswertung:

M. pterygoideus lat. rechts

M. pterygoideus lat. links

Mundbodenmuskulatur rechts

Mundbodenmuskulatur links

Koordination Lateralis – Mundbodenmuskulatur

1. Untersuchung

2. Untersuchung

+

+

+

+

-

+

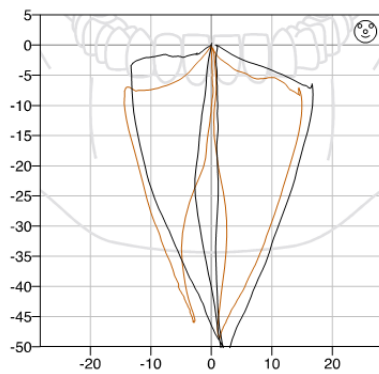
-

+

-

+

Patient 21



Auswertung:

M. pterygoideus lat. rechts

1. Untersuchung

2. Untersuchung

+

+

M. pterygoideus lat. links

-

+

Mundbodenmuskulatur rechts

+

+

Mundbodenmuskulatur links

-

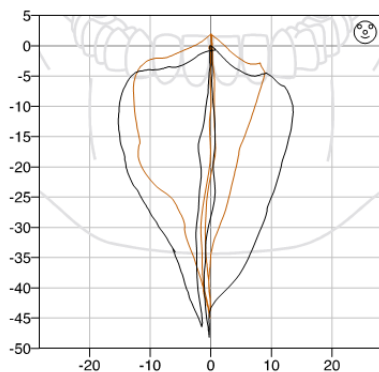
+

Koordination Lateralis – Mundbodenmuskulatur

-

+

Patient 22



Auswertung:

M. pterygoideus lat. rechts

1. Untersuchung

2. Untersuchung

-

+

M. pterygoideus lat. links

+

+

Mundbodenmuskulatur rechts

+

+

Mundbodenmuskulatur links

+

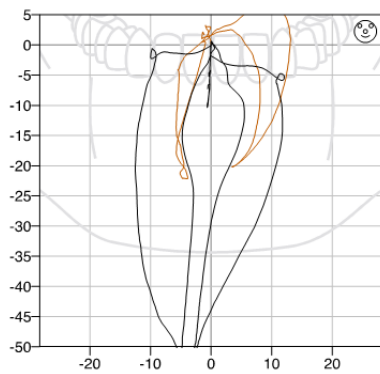
+

Koordination Lateralis – Mundbodenmuskulatur

-

+

Patient 23



Auswertung:

M. pterygoideus lat. rechts

1. Untersuchung

2. Untersuchung

-

+

M. pterygoideus lat. links

-

+

Mundbodenmuskulatur rechts

-

+

Mundbodenmuskulatur links

-

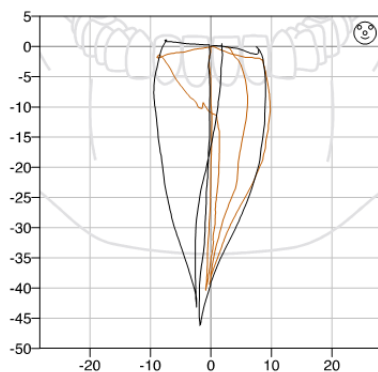
+

Koordination Lateralis – Mundbodenmuskulatur

-

+

Patient 24



Auswertung:

M. pterygoideus lat. rechts

1. Untersuchung

2. Untersuchung

+

+

M. pterygoideus lat. links

-

+

Mundbodenmuskulatur rechts

+

+

Mundbodenmuskulatur links

-

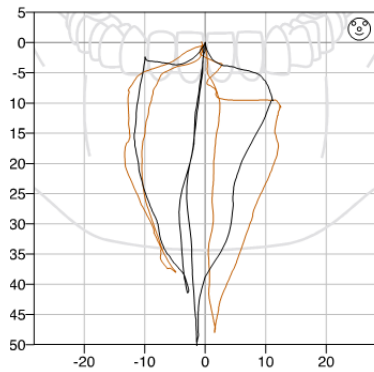
+

Koordination Lateralis – Mundbodenmuskulatur

-

+

Patient 25



Auswertung:

M. pterygoideus lat. rechts

1. Untersuchung

-

2. Untersuchung

+

M. pterygoideus lat. links

+

+

Mundbodenmuskulatur rechts

+

+

Mundbodenmuskulatur links

+

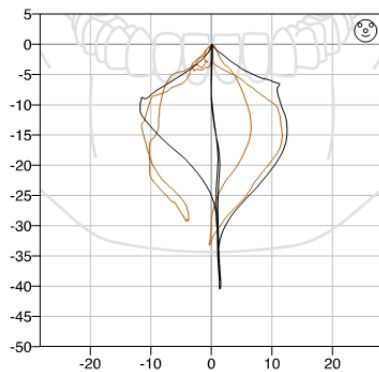
+

Koordination Lateralis – Mundbodenmuskulatur

-

+

Patient 26



Auswertung:

M. pterygoideus lat. rechts

1. Untersuchung

+

2. Untersuchung

+

M. pterygoideus lat. links

+

+

Mundbodenmuskulatur rechts

-

+

Mundbodenmuskulatur links

-

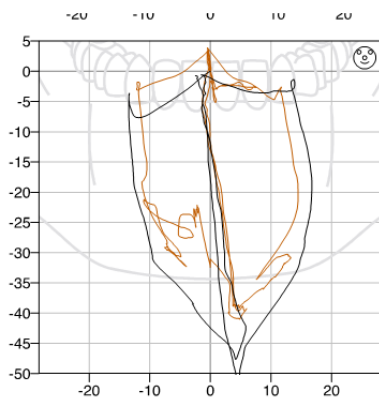
+

Koordination Lateralis – Mundbodenmuskulatur

-

+

Patient 27



Auswertung:

M. pterygoideus lat. rechts

1. Untersuchung

2. Untersuchung

+

+

M. pterygoideus lat. links

+

+

Mundbodenmuskulatur rechts

-

+

Mundbodenmuskulatur links

-

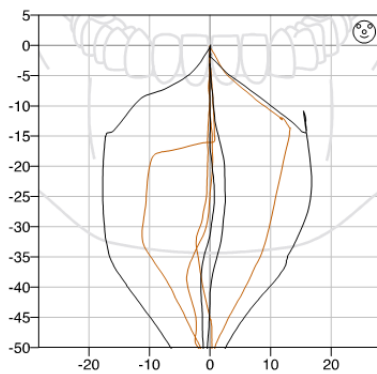
+

Koordination Lateralis – Mundbodenmuskulatur

-

+

Patient 28



Auswertung:

M. pterygoideus lat. rechts

1. Untersuchung

2. Untersuchung

+

+

M. pterygoideus lat. links

-

+

Mundbodenmuskulatur rechts

+

+

Mundbodenmuskulatur links

+

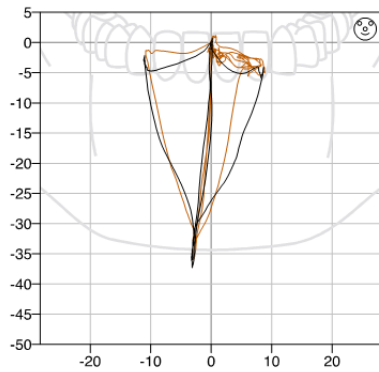
+

Koordination Lateralis – Mundbodenmuskulatur

-

+

Patient 29



Auswertung:

M. pterygoideus lat. rechts

M. pterygoideus lat. links

Mundbodenmuskulatur rechts

Mundbodenmuskulatur links

Koordination Lateralis – Mundbodenmuskulatur

1. Untersuchung

2. Untersuchung

-

+

+

+

+

+

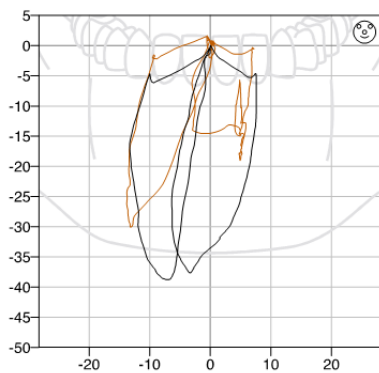
+

+

-

+

Patient 30



Auswertung:

M. pterygoideus lat. rechts

M. pterygoideus lat. links

Mundbodenmuskulatur rechts

Mundbodenmuskulatur links

Koordination Lateralis – Mundbodenmuskulatur

1. Untersuchung

2. Untersuchung

+

+

+

+

-

+

-

+

-

+

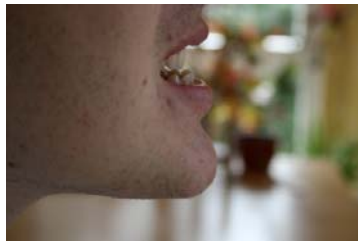
9.2 Übungsbogen für die Patienten



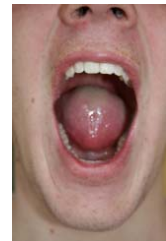
Unterkiefer aktiv nach rechts
und anschließend aus dieser Position maximal öffnen



Unterkiefer nach links
und anschließend aus dieser Position maximal öffnen



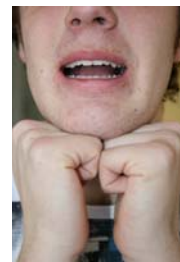
Unterkiefer nach vorne



Unterkiefer maximal öffnen; 30 sec halten



Unterkiefer nach rechts in die rechte Hand anspannen und nach links in die linke Hand



Unterkiefer etwas öffnen und gegen die Fäuste spannen, dann maximal öffnen und gegen die Fäuste spannen und dann langsam schließen und von unten gegendrücken und die Unterkieferschließbewegung abbremsen

9.3 Tabellen

Tabelle 1: Patientenklientel

Patientennummer	w/m	Alter	Zeit w. 1. und 2. Untersuchung	Zeit/Monate
1	w	37	49	8
2	m	55	8	1
3	m	35	14	60
4	w	37	26	24
5	m	25	57	36
6	w	42	30	8
7	m	30	15	6
8	w	62	14	2
9	w	34	15	60
10	w	51	21	106
11	m	36	14	1
12	w	40	19	29
13	m	37	13	9
14	w	33	11	9
15	w	60	14	24
16	w	52	8	6
17	m	39	60	120
18	m	34	14	100
19	w	75	12	50
20	m	48	9	12
21	w	32	20	12
22	w	42	7	12
23	w	57	57	60
24	w	29	12	12
25	w	34	28	6
26	w	34	20	24
27	w	53	14	24
28	m	32	105	36
29	w	66	8	24
30	w	46	8	300
Standardabweichung		12,35	21,69	58,64
	w=20			
	m= 10			
Mittelwert		41,91	23,4 Tage	39,3 Monate

Tabelle 2: VAS Pre und Post

Patientennummer	Pre	Post
1	7	1
2	8	0
3	7	0
4	7	1
5	5	0
6	7	3
7	6	0
8	6	0
9	3	0
10	5	0
11	3	0
12	8	2
13	2	0
14	3	0
15	3	0
16	8	1
17	4	0
18	7	0
19	0	0
20	4	0
21	0	0
22	7	0
23	7	0
24	3	0
25	7	0
26	5	0
27	2	0
28	3	0
29	5	0
30	9	2
Standardabweichung	2,42	0,76
Mittelwert	5	0,3

Tabelle 3: Palpation der Muskulatur Pre und Post

Patientennummer	Pre	Post
1	22	1
2	18	3
3	10	0
4	14	2
5	13	0
6	30	8
7	12	1
8	15	0
9	15	0
10	24	5
11	9	0
12	20	3
13	17	0
14	22	2
15	21	2
16	25	1
17	8	2
18	19	2
19	3	0
20	14	1
21	22	2
22	21	2
23	23	5
24	19	0
25	32	2
26	12	1
27	12	0
28	12	0
29	21	2
30	15	2
Standardabweichung	6,48	1,82
Mittelwert	17,3	1,6

Tabelle 4: Aktive Mundöffnung Pre und Post

Patientennummer	Pre	Post
1	39	45
2	33	40
3	43	48
4	40	55
5	55	60
6	42	55
7	47	51
8	45	45
9	36	53
10	42	45
11	51	62
12	36	41
13	52	55
14	46	51
15	49	51
16	46	46
17	48	51
18	50	58
19	40	42
20	45	48
21	44	58
22	42	46
23	32	43
24	38	50
25	45	51
26	40	41
27	48	55
28	43	57
29	38	40
30	36	40
Standardabweichung	5,68	6,48
Mittelwert	43	49,4

Tabelle 5: Rechtslaterotrusion Pre und Post

Patientennummer	Pre	Post
1	9	11
2	4	10
3	6	10
4	3	13
5	4	10
6	8	11
7	7	10
8	3	10
9	3	8
10	4	9
11	7	10
12	5	10
13	11	12
14	3	12
15	7	9
16	7	11
17	10	10
18	1	10
19	10	10
20	7	10
21	3	11
22	10	10
23	5	10
24	5	8
25	8	11
26	7	12
27	5	12
28	0	10
29	10	10
30	8	9
Standardabweichung	2,86	1,15
Mittelwert	6	10,3

Tabelle 6: Linkslaterotrusion Pre und Post

Patientennummer	Pre	Post
1	9	10
2	5	7
3	7	10
4	4	13
5	2	12
6	8	11
7	10	11
8	7	8
9	1	8
10	4	10
11	11	12
12	3	10
13	7	12
14	12	12
15	5	7
16	3	11
17	7	10
18	3	10
19	6	9
20	7	11
21	3	11
22	4	10
23	11	11
24	2	7
25	7	9
26	8	10
27	3	11
28	1	10
29	6	9
30	6	8
Standardabweichung	3,01	1,6
Mittelwert	5,7	10

Tabelle 7: Protrusion Pre und Post

Patientennummer	Pre	Post
1	8	10
2	5	7
3	10	12
4	6	10
5	6	9
6	6	9
7	9	11
8	8	9
9	7	9
10	6	6
11	6	6
12	7	7
13	10	10
14	10	11
15	6	6
16	5	8
17	10	10
18	8	9
19	4	7
20	2	6
21	6	8
22	8	8
23	4	11
24	5	7
25	12	12
26	8	10
27	12	13
28	10	11
29	8	10
30	5	6
Standardabweichung	2,42	2,03
Mittelwert	7,2	8,9

Tabelle 8: Passive Kompression Pre und Post

Patientennummer	Pre	Post
1	2	0
2	1	0
3	2	0
4	1	0
5	0	
6	0	
7	0	
8	1	0
9	1	0
10	0	
11	1	0
12	1	0
13	1	0
14	1	0
15	0	
16	0	
17	0	
18	1	0
19	1	0
20	0	
21	2	0
22	0	
23	6	0
24	2	0
25	0	
26	0	
27	0	
28	0	
29	0	
30	2	0
Standardabweichung	1,22	0
Mittelwert	0,9	0

Tabelle 9: Isometrie

Pat.nr.	Lat. re Pre	Lat. re Post	Lat. li Pre	Lat li Post
1	neg.	o.B.	neg.	o.B.
2	neg.	o.B.	neg.	o.B.
3	neg	o.B.	neg.	o.B.
4	neg	o.B.	neg	o.B.
5	neg	o.B.	neg	o.B.
6	neg	o.B.	neg	o.B.
7	o.B.		neg	o.B.
8	neg	o.B.	neg	o.B.
9	neg	o.B.	neg	o.B.
10	neg	o.B.	neg	o.B.
11	o.B.		neg	o.B.
12	neg	o.B.	neg	o.B.
13	neg	o.B.	o.B.	
14	o.B.		neg	o.B.
15	neg	o.B.	neg	o.B.
16	neg	o.B.	neg	o.B.
17	neg	o.B.	o.B.	
18	neg	o.B.	neg.	o.B.
19	o.B.		neg	o.B.
20	neg	o.B.	neg.	o.B.
21	neg	o.B.	neg	o.B.
22	neg	o.B.	o.B.	
23	neg	o.B.	neg.	o.B.
24	neg	o.B.	neg	o.B.
25	neg	o.B.	neg	o.B.
26	neg	o.B.	neg	o.B.
27	neg	o.B.	neg	o.B.
28	neg	o.B.	neg	o.B.
29	neg	o.B.	o.B.	
30	neg	o.B.	o.B.	

Tabelle 10: Habituelle Okklusion – Zentrische Okklusion

Pat.nr.	HO=ZO Pre	einschleifen	HO=ZO Post
1	nein	nein	ja
2	nein	nein	ja
3	nein	nein	ja
4	nein	nein	ja
5	nein	nein	ja
6	nein	nein	ja
7	nein	nein	ja
8	nein	nein	ja
9	nein	nein	ja
10	nein	nein	ja
11	nein	nein	ja
12	nein	nein	ja
13	nein	nein	ja
14	nein	nein	ja
15	nein	nein	ja
16	nein	nein	ja
17	nein	nein	ja
18	nein	nein	ja
19	nein	eingeschliffen	ja
20	nein	nein	ja
21	nein	nein	ja
22	nein	eingeschliffen	ja
23	nein	eingeschliffen	ja
24	nein	nein	ja
25	nein	nein	ja
26	nein	nein	ja
27	nein	nein	ja
28	nein	nein	ja
29	nein	eingeschliffen	ja
30	nein	nein	ja

Tabelle 11: Koordination

Pat.nr.	Koordinierung Pre	Koordinierung Post
1	nein	gut
2	nein	gut
3	nein	gut
4	nein	gut
5	nein	gut
6	nein	gut
7	nein	gut
8	nein	gut
9	nein	gut
10	nein	gut
11	nein	gut
12	nein	gut
13	nein	gut
14	nein	gut
15	nein	gut
16	nein	gut
17	nein	gut
18	nein	gut
19	nein	gut
20	nein	gut
21	nein	gut
22	nein	gut
23	nein	gut
24	nein	gut
25	nein	gut
26	nein	gut
27	nein	gut
28	nein	gut
29	nein	gut
30	nein	gut

10 Curriculum vitae

Persönliche Daten

Name Dr. Andrea Diehl, geb. Groth
Geboren: 9.12.1963 in Berlin
Familienstand: verheiratet, 2 Kinder
Nationalität: deutsch

Schulbildung

1969 - 1975 Grundschule in Berlin
1975 - 1981 Gymnasium in Berlin
19.12.1981 Allgemeine Hochschulreife

Berufliche Weiterbildung

1981 - 1988 Studium der Zahnmedizin an der FU Berlin
11.1.1988 Staatsexamen Zahnmedizin
Erteilung der Approbation zur Zahnärztin
7.7.1988 Promotion: Dr. med. dent.
1988 - 1992 Assistenz Zahnärztin in der Praxis Peter Groth
1.1.1993 Niederlassung in eigener Praxis
2006 Gründung des CMD Kompetenzzentrums
2006 Heilpraktikerin
2008 Spezialistin der DGFDT

Weitere Ausbildungen

2005 Curriculum Implantologie
2006 A-Diplom Traditionelle Chinesische Medizin
2007 B-Diplom Traditionelle Chinesische Medizin
2008 Craniosacrale Therapie
2009/2010 Applied Kinesiology
2011/2014 Masterstudiengang „Zahnärztliche Funktionsdiagnostik und –
therapie mit Computerunterstützung“

11 Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorliegende Masterthesis selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel und Quellen benutzt habe (§31(1) PO).

Ort, Datum

.....