

**Die
Myozentrik
Einblicke in die neuromuskuläre Funktion**

Version 05-17

Rainer Schöttl, D.D.S.(USA)

Past International President International College of Cranio-Mandibular Othopedics
(www.iccmo.org)

Präsident ICCMO, Sektion Deutschland, e. V. (www.iccmo.de)

Leiter des Institut für Temporo-Mandibuläre Regulation

(www.itmr.eu, www.cmd.academy)

**Schuhstr. 35
91052 Erlangen**

Geschichtliches

Zahnverlust und dessen Konsequenzen plagten schon die alten Ägypter. Und so ist auch die Zahnprothetik, also der Ersatz von Zähnen, ein Tätigkeitsfeld, das man über Tausende von Jahren zurück verfolgen kann. Man könnte vermuten, dabei habe von Anfang an der Ersatz der verlorenen Funktion im Vordergrund gestanden, aber dem ist nicht so: es war die verlorene Ästhetik, die man vor allem wiederherzustellen suchte. Zahnlücken im Sichtbereich galten schon immer als wenig attraktiv. Sei es durch das Wiederbefestigen des betroffenen Zahnes mittels Golddraht an den Nachbarzähnen, wie zu den Zeiten der Phönizier, oder durch die kunstvolle Einarbeitung von Porzellanzähnen nach Fonzi in getriebene Goldplatten im Paris des frühen 19. Jahrhundert, solchen Aufwand trieb man nicht, um wieder besser kauen zu können, sondern um gesehen zu werden.

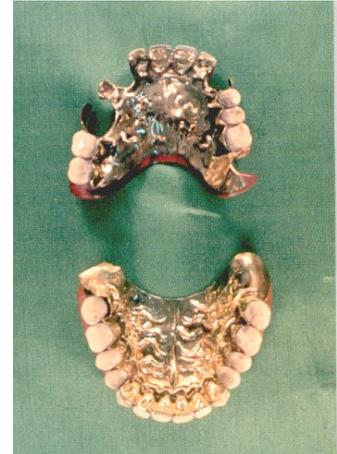


Abb. 1: Getriebenes Goldblech wurde mit Vulcanit unterfüttert. So entstanden belastungsfähige Prothesen.

Erst gegen Ende des 19. Jahrhundert wurde es möglich, getriebene Goldplatten durch Unterfütterung mit Vulcanit individuell so an die Stützgewebe anzupassen, dass auf solchen Zahnprothesen tatsächlich auch gekaut werden konnte, einer der großen Durchbrüche in der Zahnprothetik.

Wollte man jedoch die Kaufunktion wieder herstellen, so musste man diese zuvor erst einmal verstanden haben. Über Geschmack und Ästhetik lässt sich bekanntlich streiten und dennoch gibt es kaum Auseinandersetzungen darüber, ob Zähne an einem Menschen schön aussehen oder nicht. Ganz anders bei der Funktion: Wie der Mensch seinen Unterkiefer bewegt, oder bewegen sollte, was hierbei „richtig“ oder „falsch“ ist, was gesund oder krank, darüber herrscht bis heute keine Einigkeit.

Welche Rolle bei dieser Funktion die Kiefergelenke spielen, welche Referenzebenen bei der Modellübertragung sinnvoll sind und in welcher Position der Unterkiefer zugeordnet werden soll, all dies sind Themen, über die sich heute nicht weniger trefflich streiten lässt, als vor 100 Jahren.

Das menschliche Kausystem ist hierbei nur schwer zu kategorisieren, da es sich, wie Gysi(5) bereits erkannt hatte, um eine Mischform aus spezialisierten Artikulations- und Okklusionstypen handelt, der wir die außerordentliche Vielfalt in der Funktion unserer oralen Strukturen verdanken.

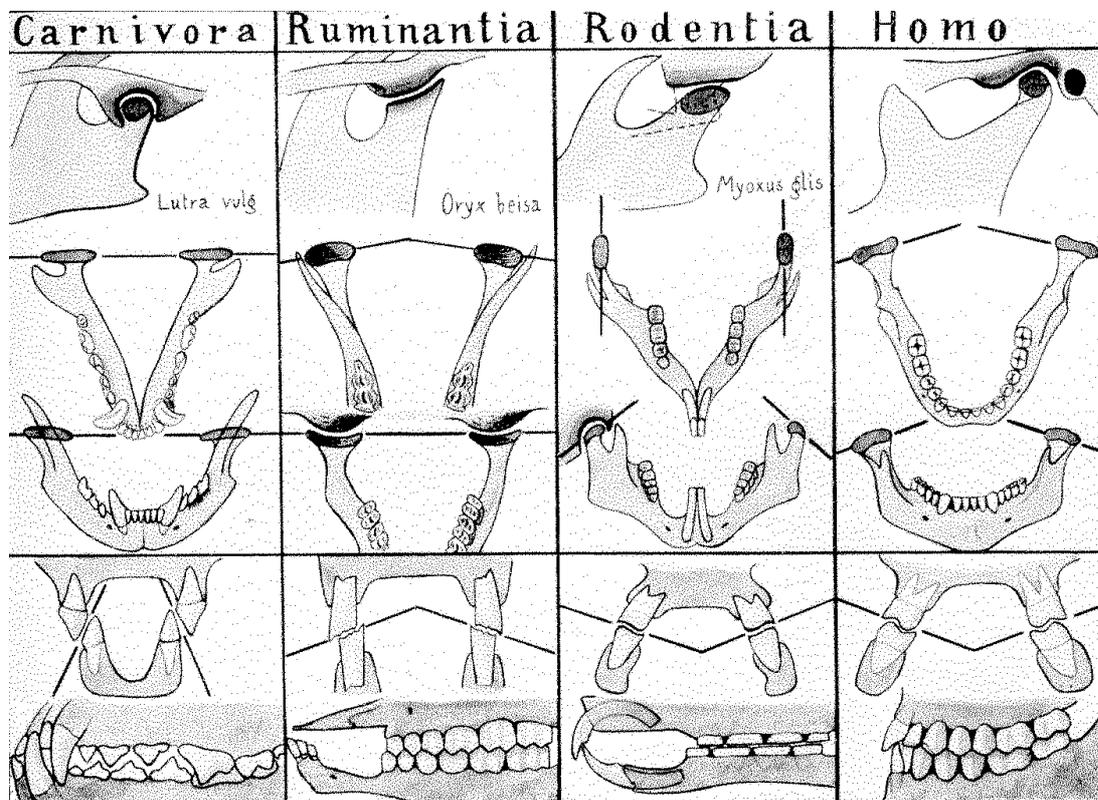


Abb. 2: Gysi's Vergleich der Anordnung der Kondylpole, der Okklusalebene und der Kompensationskurven bei unterschiedlichen Gebisstypen.

Hanau(7) hatte die komplexe Biomechanik des Unterkiefers in zwei Komponenten zerlegt, und versucht, so aus dem Blickwinkel des Ingenieurs Klarheit zu schaffen: „Der Kauapparat ist vom mechanischen Standpunkt aus betrachtet ein Scharniergelenk mit gleitender Drehachse.“ Jedoch stellte Gysi auch Überlegungen dazu vor, wie sich die Lage einer solchen Drehachse auf den Auftreffwinkel der Zähne auswirken würde(5). Läge sie im Bereich der mandibulären Kondylen, so hätte die Natur die Zahnwurzeln suboptimal angeordnet, läge sie hingegen distal und kaudal dazu, wie Bennett vorgeschlagen hatte(1) wären sie so ausgerichtet, dass sie Kaukräfte optimal aufnehmen können.



Abb. 3 (links) und 4 (rechts): Die Zahnachsenrichtung würde auf einen Rotationspunkt hindeuten, welcher distal und kaudal zur kondylären Scharnierachse liegt.

Die Konsequenz für Gysi war dann der „Gysi-Simplex“-Artikulator(6), welcher zwar Zeiger für die Kondylen aufwies, um die Modelle gemäß dem Bonwill'schen Dreieck anordnen zu können, dessen Führung aber retral und kaudal zur Position der Kondylen angeordnet war.

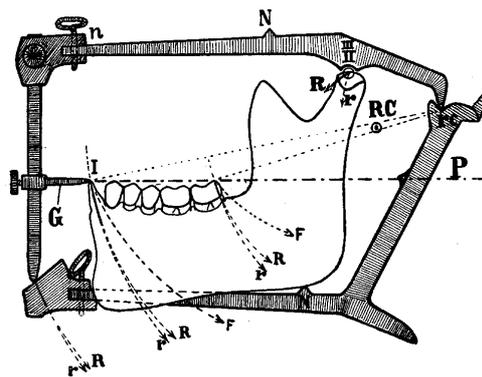


Abb. 5: Der Gysi Simplex Artikulator

Auch hatte Gysi erkannt, dass, nachdem die Frage des Drehpunktes für den Unterkiefer nur schwer zu lösen ist, eine Drehbewegung um eine Scharnierachse vermutlich Fehler beinhaltet, Bissregistrierungen daher nach Möglichkeit in der Arbeitshöhe erfolgen sollten. Noch heute gilt in etlichen Kreisen die These „Der beste Artikulator ist der Mund des Patienten“. Im Gegensatz dazu stehen Techniken, bei denen prinzipiell in deutlich gehobenen Kieferstellungen registriert wird, wodurch man sich beim Absenken im Artikulator dann von solch widersprüchlichen

Thesen abhängig macht und entsprechende Fehler in Kauf nimmt.

1955 formulierten Stuart und McCullum in ihrem Buch „Gnathology, A Research Report“(12) eine Methode der Einstellung des Oberkiefer- sowie des Unterkiefermodells in neu entwickelte Artikulatoren, welche sich in den Gegensatz zu den Thesen Gysis stellten und eine gedachte Scharnierachse im Zentrum der mandibulären Kondylen zum Mittelpunkt hatten. Die Grundlage hierfür bildete ein eingehend beschriebenes Konzept der gnathologischen Funktion mit den folgenden Eckpunkten:

1. Allen Gelenken kann eine Bewegungsachse zugeordnet werden, so auch den Kiefergelenken.
2. Die Kiefergelenke führen die Kieferbewegung, ihre Biomechanik gibt den Muskeln die Bewegungsbahnen vor.
3. Die Kiefergelenke und deren biomechanische Bewegungsbahnen sind für jeden Menschen individuell und verändern sich über das gesamte Leben nicht.
4. Durch die genaue Bestimmung dieser Bewegungsbahnen ist es daher möglich, die ideale Bissstellung auch nach dem Verlust der Zähne zu rekonstruieren, indem man die biomechanischen Daten der Kiefergelenke in Form deren Bewegungsgrenzen erfasst.
5. Die Öffnungs- und Schließbewegung des Unterkiefers („zentrische Bewegung“) erfolgt durch die Rotation der Gelenkkondylen im unteren Gelenkspalt um eine Scharnierachse, eine imaginäre Verbindungslinie zwischen den Kondylen. Die Vorschub- und Seitbewegungen des Unterkiefers („exzentrische Bewegungen“) erfolgen getrennt davon durch Gleitbewegungen in den oberen Gelenkspalten.

Die korrekte Zuordnung des Unterkiefers in der Bissstellung entsprach dabei der Stellung, bei der die kondyläre Scharnierachse stabil bestimmbar war, nämlich an der retralen Bewegungsgrenze des Unterkiefers, bei der die Translation der Gelenke (noch) nicht stattgefunden hat und somit die Rotationsbewegung isolierbar ist. Dieses nannte man daher auch die „Zentrische Relation“ des Unterkiefers.

Diese Methode setzte sich gegen anfangs vehemente Widerstände in den 70-er und 80-er Jahren auf breiter Front durch und bildet, auch wenn viele sich dieser Zusammenhänge nicht mehr bewusst sind, bis heute das Rückgrat der Vorstellungen über die Funktion des menschlichen Kauorgans. So sind praktisch alle namhaften Artikulatoren heute nach diesen Prinzipien konstruiert und auf die Darstellung der retralen Bewegungsgrenze (Rotation) bei vertikalen Bewegungen ausgelegt. Translationsbewegungen werden separat vermessen und man versucht, diese im Artikulator darzustellen, indem man dort die Führung Scharnierachse bei exzentrischen Bewegungen möglichst komplex einstellbar gestaltet.

Dieses Funktionsverständnis hätte eigentlich spätestens Ende der 70-er Jahre revidiert werden müssen, als Farrar(4) eine nicht selten anzutreffende Dysfunktion der Kiefergelenke beschrieb, die reziproke anteriore Diskusverlagerung. Farrar hatte erkannt, dass es Veränderungen in Kiefergelenken gibt, bei denen eine retrale Manipulation nicht nur falsche Parameter für die Modellzuordnung ergibt, sondern auch eine Heilung belasteter Gelenke verhindert, ja aufgrund deren reduzierter Stabilität möglicherweise in hochgradig belastenden pathologischen Bisspositionen resultiert.

Grundlegende Paradigmen der gnathologischen Lehre nach Stuart und McCullum, wie die Unveränderlichkeit, Stabilität und Führungseigenschaft der Kiefergelenke waren eigentlich schon durch die Beobachtungen von Enlow(3) gegenstandslos geworden, erhielten aber durch die Studien von Mongini(14) quasi ihren akademischen Todesstoß, als dargestellt wurde, in welchem Umfang gerade die Kiefergelenke durch das so genannte „Remodelling“ ihre Form und damit auch ihre messbaren Grenzbewegungen verändern können, und dies in erstaunlich kurzen Zeiträumen. Unterschiedliche Bewegungsbahnen der Kiefergelenke sind seither weniger als individuelle - vielleicht ererbte - Variationen zu verstehen, sondern als Ausdruck unterschiedlicher Belastung. Ihre biomechanischen Daten repräsentieren möglicherweise Pathologie in einem Ausmaß, das nicht genau bestimmt werden kann und taugen daher kaum zur Rekonstruktion neutraler Bisslagen.

Abb. 6: Durchzeichnung eines gesunden Gelenkes im Sagittalschnitt. Der Diskus ist bikonkav, in der Schlussbissstellung verbleibt ein funktioneller Gelenkspalt.

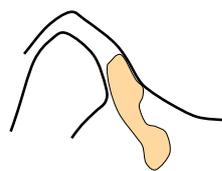
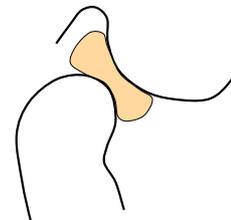


Abb. 7: Bei der anterioren Diskusverlagerung ergibt sich gleichzeitig eine pathologische Kondylenstellung. Der Gelenkspalt superior und retral ist stark reduziert, und auch die Form des Diskus und sogar der Kondyle selbst ist u. U. stark verändert.

Das Problem war nun, dass man, anstatt gesunde Zustände zu identifizieren und abzugrenzen, diese Scharnierachsenposition der Kondylen undifferenziert als diagnostische Ausgangsstellung verwendete, bei gesunden wie bei kranken Gelenken. Der Tatsache, dass Gelenke, z. B. beim Diskusvorfall, auch unnatürlich weit retrudierbar und komprimierbar sind, wurde kaum Rechnung getragen und so wurde oft übersehen, dass sich bei der Manipulation einseitig degenerierter Kiefergelenke fast zwangsläufig Seitverschiebungen und/oder Kippungen der Mandibula hin zur betroffenen Seite und weg von der kranialen Mitte ergeben. Selbst heute, da man die retrale Grenzstellung der Kiefergelenke meist nicht mehr als notwendigerweise deckungsgleich mit der maximalen Interkuspitation der Zähne sieht, wird diese Stellung weit verbreitet als Ausgangspunkt bzw. Referenz verwendet, zum einen für die Messung von Gelenkbahnen, zum anderen zur Konstruktion der einzustellenden Bisslage (z. B. bei Pfeilwinkelaufzeichnungen). Ungewollt werden so nicht selten Seitverschiebungen des Unterkiefers produziert, welche den Patienten fortan zu einer asymmetrischen Aktivität der Kaumuskulatur zwingen.

Abb. 8: Chronische Fehlbelastung hat in diesem Gelenk zu einer Veränderung der Form geführt. Der Diskus ist biplanar, eine Manipulation nach retral könnte zur Verlagerung führen, und damit zur Seitverschiebung der Mandibula.

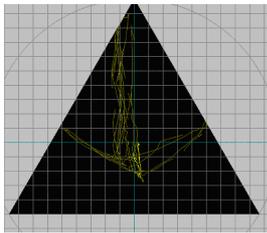
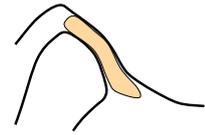


Abb. 9: Das intraorale Pfeilwinkeldiagramm zeigt eine mittige Protrusion. Bei der Manipulation nach dorsal weicht der Kiefer jedoch nach rechts in eine mittenschobene Stellung ab: Keine gute Referenz für die Konstruktion einer Bisslage!

Interessant ist es in diesem Zusammenhang zu beobachten, wie die Zahl der an Dysfunktionen erkrankten Patienten immer weiter steigt, während einflussreiche Strömungen in der Funktionslehre glaubend machen wollen, dass dem nur durch eine immer weiterführende technische Komplexität zu begegnen sei. Hierzu beobachtete vor Jahren schon Prof. Thielemann(16) (1898-1985, Frankfurt): „Die Techniker können uns die wunderbarsten Apparate zur Nachahmung der unverständlichsten Kieferbewegungen konstruieren. Die Frage sei nur, ob es denn zweckmäßig sei, die durch solche Ausweichbewegungen in unserem Gebiss zustande gekommenen, abnormen Kieferbewegungen zu registrieren und danach dann den Zahnersatz zu konstruieren.“

Heute hat man zumindest damit begonnen, die Evidenzlage dieser Thesen und Techniken wissenschaftlich zu überprüfen, auch wenn man noch selten zu deren Revision bereit ist. Die Interpretation der Evidenzlage mutet allerdings abenteuerlich an, wenn man die Dysfunktion des Cranio-Mandibulären Bewegungssystems (CMD) nicht mehr als eine solche, sondern als eine Dysfunktion der Psyche zu definieren sucht(2). Solche Schlussfolgerungen lassen erkennen, dass wir ein ernsthaftes Problem mit unserem Verständnis der Funktion und Dysfunktion im Kausystem zu haben scheinen, welches es auch schwer macht, sichere Ein- und Ausschlusskriterien zu formulieren.

Reflexe und Propriozeption

Was bei den mechanisch orientierten Artikulationskonzepten von Stuart und McCullum weitgehend gefehlt hatte, war die Erkenntnis der Rolle der reflexgesteuerten Vorgänge im Kausystem. Wo wir beißen, wie wir beißen und überhaupt, was wir mit unserem Unterkiefer tun oder vermeiden, hängt zu einem großen Teil davon ab, wie und wo wir uns dabei in der Okklusion gestört, oder aber auch aufgehoben fühlen, egal, ob dies bewusst geschieht, oder unbewusst. Die Beseitigung eines Störkontaktes kann den Wegfall eines Vermeidungsreflexes nach sich ziehen, eine andere Bewegung des Kiefers ermöglichen und somit eine neue, im Artikulator völlig unvorhersehbare, Kontaktsituation in der Okklusion.

Abb. 10 Tripodisierungsplan nach W. Schöttl mit 54 Stopps

Jakelson hielt das übliche Konzept der tripodisierte Okklusion(21) von Anfang an für nicht praktikabel und beschränkte sich in seinem Okklusalkonzept daher auf solche Okklusalkonzepte, die eine axiale Kraftübertragung zwischen den antagonistischen Zähnen sicher stellten(8). Solche Stopps finden sich auf Randleisten und auf flach geneigten Stellen nahe der Höckerspitze, bzw. in der Fossa. Vorkontakte sind hierbei keine Kontakte, die sich aus der Manipulation des Unterkiefers des Patienten durch eine andere Person ergeben, sondern solche, welche das neuromuskuläre System zur Veränderung des Bewegungsmusters veranlassen. Auch werden sie nicht nach geometrischen Gesichtspunkten klassifiziert, sondern nach der Richtung der Ausweichbewegung zu



ihrer Vermeidung(18). Klasse 1 Vorkontakte sind beispielsweise dadurch gekennzeichnet, dass der Patient den Unterkiefer retrudiert, um sie zu vermeiden(9).

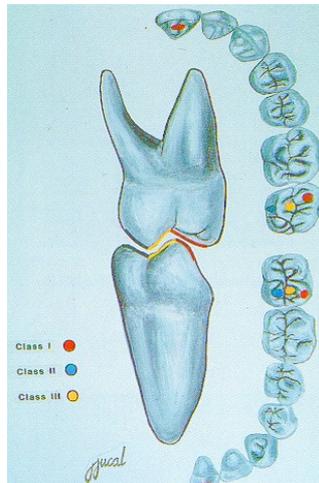


Abb. 11: Klassifizierung der funktionellen Vorkontakte nach Jankelson.

Klasse 1 Kontakte liegen auf den bukkalen Abhängen der unteren Bukkalhöcker bzw. Inzisivi, und im OK auf den damit okkludierenden zentralen Abhängen der Bukkalhöcker bzw. Inzisivi. Klasse 2 Kontakte liegen auf den palatinalen Abhängen der oberen Palatinalhöcker und den damit okkludierenden zentralen Abhängen der unteren Lingualhöcker. Beide können Vermeidungsmuster nach retral unterhalten. Klasse 3 Kontakte liegen auf den zentralen Abhängen der oberen und unteren Funktionshöcker und können durch eine Protrusion des UK vermieden werden. Da man Störkontakte, die zu einer Retralverlagerung der Mandibula führen, am häufigsten antrifft, empfahl B. Jankelson das Einschleifen in der numerischen Reihenfolge 1-2-3, denn Klasse 3 Kontakte entfallen nicht selten von alleine, sobald der UK nicht länger nach retral ausweicht.

Darüber, wie Propriozeption, also das Wissen um die Stellung eines Körperteils, zustande kommt, herrschte über lange Zeit Uneinigkeit. Frühe Manual- und Chirotherapeuten gingen davon aus, dass Propriozeption in erster Linie von Signalen aus Gelenkrezeptoren unterhalten wird. Ein subluxiertes Gelenk unterhalte so eine noxische Afferent, welche eine vermehrte Efferenz und die entsprechende Verspannung der betroffenen Muskeln zur Folge habe. Die Lösung läge im Einrenken des Gelenks. Diese These konnte jedoch nicht erklären, warum es vorkommt, dass Gelenke bei Patienten ständig von neuem subluxieren. Auch muss angemerkt werden, dass in der Regel die Propriozeption auch beim Ersatz eines Gelenks durch eine Prothese, oder nach der intrakapsulären Anästhesie eines Gelenks erhalten bleibt, klinische Beobachtungen, welche zumindest die These der Dominanz von Gelenkrezeptoren bei der Propriozeption in Frage stellen.

Die Arbeit von Travell(22) hat jedoch neue Forschungen in der Muskelphysiologie angestoßen, bei der vermehrt auch die intramuskulären Rezeptoren, allen voran Muskelspindeln und Golgi Sehnenorgane, Beachtung finden. Die Myozentrik beruht auf der Erkenntnis, dass Propriozeption im Kausystem weitgehend von solchen Muskelrezeptoren unterhalten wird. Dabei wird eine veränderte Kieferhaltung über eine Verstellung der Gamma-Motorik in den Muskelspindeln herbeigeführt, wodurch sich der Patient dieser Veränderung nicht bewusst ist. Insofern es zu keiner anatomischen Veränderung der Muskellänge kommt, sollte sich durch eine Rückstellung der Muskelspindeln die physiologische Ruhelänge auch nach längerer Zeit wieder auffinden lassen.

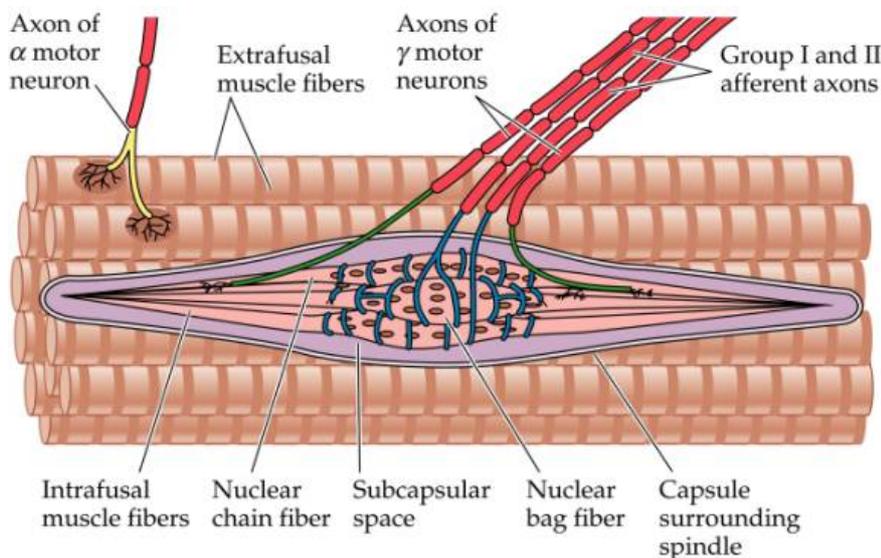


Abb. 12: Die α -Motorik steuert die Kontraktion eines Muskels. Zusammen mit diesem Signal wird auch die γ -Motorik aktiviert und es kommt zur Kontraktion der Muskelspindel. Diese sendet afferente Signale aus, die Rückmelden, wie stark und schnell die resultierende Kontraktion ist. Dabei ist der Nullpunkt, ab dem solche afferente Signale generiert werden, verstellbar, so dass fortan eine partiell kontrahierte Muskellänge als normal empfunden wird.

Solche Haltungsänderungen bei der Akkommodation können zu chronischen Verspannungen einzelner Areale in der beteiligten Kaumuskulatur führen, die ihrerseits dann Schmerzen, ob lokal oder im Sinne von Travell projiziert, unterhalten können, wie auch zur chronischen Fehlbelastung cranio-mandibulärer Strukturen, die sich dann durch Abnutzungserscheinungen, degenerative oder sonstige pathologische Veränderungen manifestieren. Aufgrund solcher reflektorischen Reaktionen kann sich ein unklares Beschwerdebild aufbauen, das den Behandler von den ursächlichen Zusammenhängen ablenkt und eine klare Diagnose erschwert.

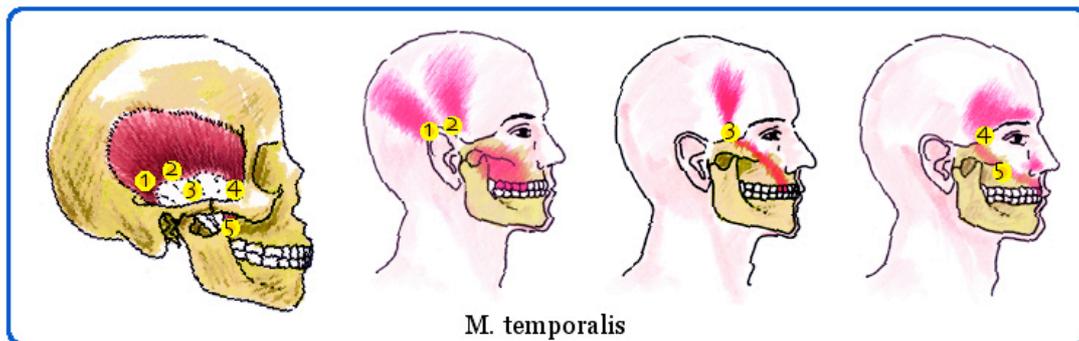


Abb. 13: Myofasziale Triggerpunkte im M. temporalis können Zahn-, Kopf-, und Gesichtsschmerzen auslösen (Nachdruck mit Genehmigung der R&R Schrottenbaum Verlagsgesellschaft, Erlangen).

Ein anderer Aspekt, der bei geometrischer Vorstellung der retralen oder sonstig eingestellten Kondylen fehlt, ist die Tatsache, dass die Kaumuskulatur in Abhängigkeit von der Kieferstellung zu einer völlig unterschiedlichen Arbeitsweise gezwungen ist, die mehr oder weniger Leistung bei mehr oder weniger harmonischer Symmetrie der beteiligten Muskeln mit sich bringt.

So haben elektromyographische Messungen durch den Autor immer wieder bestätigt, dass ab einem bestimmten Punkt weitere Verlagerungen der Kieferstellung nach anterior beim maximalen Biss die Funktion der Mm. masseteres immer stärker in den Vordergrund treten lässt, während die Temporalismuskeln zusehends an Funktionsfähigkeit einbüßen. Umgekehrt lässt sich bei einer schrittweisen Rückverlagerung des Unterkiefers von diesem Punkt aus darstellen, dass die Temporalisfunktion zusehends dominiert, während die Masseterfunktion nachlässt, bis hin zum völligen Funktionsverlust dieser Muskeln beim Biss in der retralen Grenzstellung.

Bei seitlich verschobenen Bisslagen lassen sich hingegen meist „diagonale“ Asymmetrien der Muskelaktivität beim Biss beobachten, d. h., auf einer Seite dominiert die Funktion des Masseter, auf der anderen die des Temporalis.

Dieser Trend lässt sich auch ohne tatsächlichen Okklusalkontakt noch nachweisen, nämlich auch dann, wenn man bei verschiedenen Unterkieferstellungen mit gleicher Kraft auf einen zentralen Stützstift beißt. Es scheint daher tatsächlich Zusammenhänge mit der Kieferposition zu geben und nicht nur mit der Okklusion, bzw. der Parodontalrezeption.

Wechselspiele zwischen Okklusalposition, Kieferhaltung und Muskelreflexen sind aber über den Kieferbereich hinaus bis zur Kopf- und Körperhaltung vorstellbar(17). So werden auch klinische Beobachtungen erklärbar, wonach besonders auch Symptome im Nackenbereich auf eine myozentrische Bissumstellung positiv reagieren(11).

Um dem Begriff „Funktionslehre“ gerecht zu werden, kann es eigentlich nicht ausreichen, sich in der Betrachtung geometrischer Aspekte der Gelenkposition bzw. –Bewegung zu verlieren; die Muskelfunktion, welche diese produziert, sollte auf keinen Fall ignoriert werden! Im Bedarfsfall kann diese mit elektromyographischen Messungen objektiv quantifiziert werden.

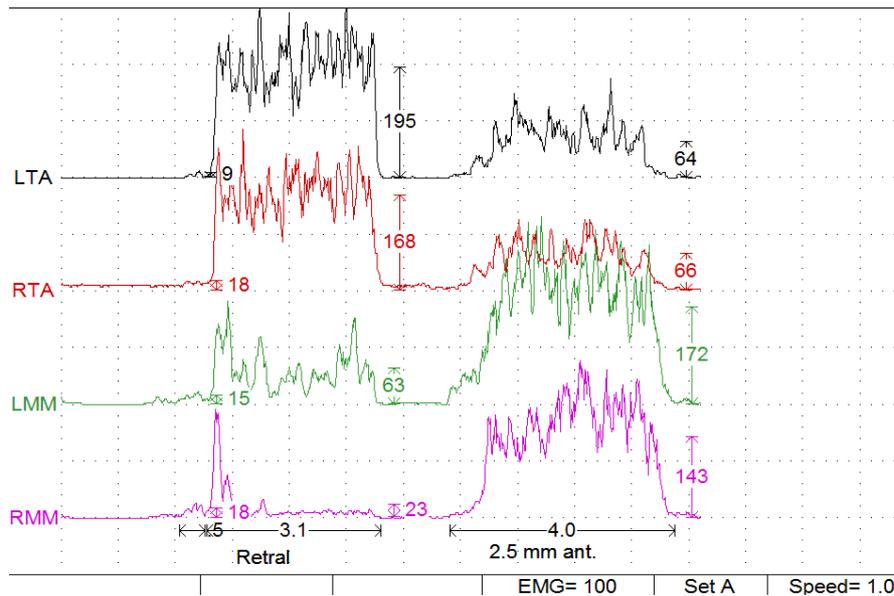


Abb. 14: EMG Aufzeichnung zweier kräftiger Bisse, auf einen zentralen Stützstift bei gleichem Anpressdruck, einmal nahe der Pfeilwinkelspitze in der Retrallage (links), sowie einmal 2,5mm anterior dazu (rechts). MM=M. masseter; TA=M. temporalis anterior; L=links, R=rechts.

Myozentrik



Abb. 15: Dr. Bernard Jankelson, der Urheber der Myozentrik, bei einem Interview mit dem Autor 1986.

Die Antwort auf diese Anforderung ergibt sich aus der Myozentrik nach Bernard Jankelson. Er sah im Unterkiefer des Menschen nicht ein mechanisch, sondern ein propriozeptiv gesteuertes Körperteil. Der Unterschied wäre ähnlich dem zwischen einem Karussell, um das die Spielenden (sinnbildlich für die Muskeln) sich entlang einer vorbestimmten Bahn bewegen (McCullum(12)) und einer durch Servo-Stellmotoren ausgeführten Bewegung, bei der die Bewegung selbst völlig davon abhängig ist, welches Feedback während während ihr auftritt. Das Ziel, die Interkuspitation der Zähne, wird vergleichsweise wie mit einer selbstkorrigierenden Lenkwaffe erreicht, statt mit einer Kannonenkugel, deren Flugbahn vorherbestimmt ist. Jankelson betonte immer wieder, dass er nie Scharnierbewegungen (isolierte Rotationsbewegungen im unteren Gelenkspalt) beim Menschen habe finden können, so lange sich dieser in einer aufrechten Körperhaltung befunden habe und sein Unterkiefer nicht von einer anderen Person manipuliert wurde. Nach seiner Erkenntnis setzen Rotation und Translation in den Kiefergelenken gemeinsam ein, eine Beobachtung, die sich mit der von Posselt(15) deckt, und sollten nicht getrennt von einander betrachtet werden.

Die Ursprünge der Myozentrik mögen in der Totalprothetik liegen, wo es schon immer ein Anliegen war, die Bisslage und die Belastung der Stützgewebe in Einklang mit den Muskelzügen zu bringen, da hier mangels Parodontalrezeptoren das „Feedback“ fehlt und sich kaum schützende Reflexe ausbilden können. Muskulär unausgeglichene Bisslagen drücken sich hier daher häufig in einem schlechten Halt der Prothesen und einer vorschnellen Degeneration der Kieferkämme aus, bis hin zur Ausbildung von Schlotterkämme.

Jankelson hatte schon bald erkannt, dass das Problem auch nicht bei der Funktion im Biss aufhört. Viel mehr gesellt der Bewegungsapparat zu einer Bisslage in der Regel eine passende Ruhe-Schwebelage, aus der heraus sich die Bisslage möglichst leicht erreichen lässt. Eine ungünstig eingestellte Bisslage bringt daher auch eine mehr oder weniger verkrampfte Ruhelage der Mandibula mit sich. Dies wiederum bedeutet, dass eine asymmetrische oder verkrampfte Funktion der Muskulatur dann nicht nur beim Zubeißen eintritt, sondern auch während der übrigen Zeit vorliegt, wenn die Zähne keinen Kontakt haben, so dass regenerierende muskuläre Entspannungsphasen entfallen und betroffene Muskeln nicht mehr zur Ruhe kommen.

Zielsetzung von Jankelson war es daher, solche Verkrampfungen möglichst vor einer Bissregistrierung zu lösen, während der Unterkiefer des Patienten daran gehindert wurde, die Bisstellung einzunehmen, welche zur Verkrampfung geführt hatte (und auch wieder herbeiführen würde). Gesucht wurde also eine entspannte und harmonische Ruhelage für den Unterkiefer, aus der heraus eine dazu passende Bissposition ermittelt werden konnte, die myozentrische Position.



Abb. 16: Das ursprünglich von B. Jankelson spezifisch zur Entspannung der Kaumuskulatur entwickeltes TENS-Gerät „Myo-Monitor“ Modell J1 aus dem Jahre 1967.

Die bevorzugte Modalität zur Therapie der Ruheschwebe, bzw. Entspannung der Muskulatur ist dabei eine bestimmte, weniger bekannte Form der transkutanen elektrischen Neuralstimulation (TENS) durch sehr niederfrequente Einzelimpulse von 500 μ sek Dauer mit etwa 12 mA pro Seite bei einer Frequenz von 0,5 bis 1 Hz. Diese Form der TENS-Therapie regt eine sehr kurze und daher schonende Eigenbewegung der verspannten Muskulatur an, quasi eine Massage von innen. Die

Erholungsintervalle stehen in ihrer Dauer dabei im Vergleich zu den Anspannungsphasen in einem Verhältnis von etwa 15.000:1, wodurch eine Erschöpfung selbst eines chronisch verspannten und ermüdeten Muskels ausgeschlossen wird(19).

Diese Therapie wird für 30 bis 60 Minuten betrieben und bewirkt oft bereits in dieser Zeitspanne einen Wandel in der Muskelfunktion(23), wobei sie prinzipiell bei oberflächlich gelegenen Muskeln eingesetzt werden kann. Zur Entspannung der Kaumuskulatur werden die Kathoden über der Inzisura semilunaris am aufsteigenden Ast des Unterkiefers angelegt, das wie ein leitfähiges Fenster auf die motorischen Äste des N. trigeminus 3 gelegen sind, der trift dazu aus dem Foramen ovale an der Schädelbasis austritt. An dieser Stelle haben sich kleine Elektroden bewährt, die umliegende Äste des N. facialis nicht unnötig stimulieren. In der Praxis ist dabei hilfreich, dass die Therapie selbst problemlos an Hilfspersonal delegiert werden kann, oder gar an den Patienten selbst, wenn er sich ein entsprechendes Gerät mietet und die Therapie zuhause betreibt.

Damit sich eine Neupositionierung der Mandibula einstellen kann, muss während der Therapie der Okklusionskontakt verhindert werden, indem ein geeignetes Medium zwischen die Zähne gelegt wird. Hier haben sich aufgrund ihrer zusätzlich ausgleichenden Wirkung die bereits erwähnten hydrostatische Bissbehelfe besonders bewährt.

Die Anwendung solcher flüssigkeitsgefüllten Hilfsmittel bei der Malokklusion wurde ursprünglich vor allem von Prof. M. Lerman(10) verfolgt. Der von ihm entwickelte Aqualizer™ besteht aus zwei Wasserpolstern, die zwischen den Seitenzähnen getragen werden, und durch einen die Zahnreihe umlaufenden Schlauch miteinander verbunden sind, so dass sich der Anlagedruck links und rechts dynamisch egalisieren kann.



Abb. 17 (oben): Der Aqualizer™ besteht aus zwei Wasserpolstern, welche zwischen den Zähnen getragen werden und miteinander über einen Verbindungsschlauch kommunizieren.

Abb. 18 (unten): Der neuerdings erhältliche AquaSplint® mini ist nahtlos hergestellt und kann durch Zurechtbiegen des integrierten Drahtes individuell an die Zahnbogenform angepasst werden.



Seit kurzem gibt es als Alternative ein ähnliches hydrostatisches Hilfsmittel, welches in einem anderen Verfahren ohne den Verbund von zwei Hälften mit einer Schweißnaht in einem Stück nahtlos hergestellt wird und mit einem integrierten Draht individuell an die Zahnbogenform angepasst werden kann(13).

Die neueste Entwicklung hierzu liegt beim FreeBite® System mit folgenden Unterscheidungsmerkmalen vor:

- Abstützung im Bis bis auf die hinteren Molaren
- Die schwimmende Führung zwischen Wangen und Zunge erlaubt die spielerische Positionierung
- Die leichte Keilform stellt im Verbund mit einer Eigenelastizität der Hülle die effiziente Dekomprimierung der Kiefergelenke sicher
- Verschiedene Füllungen: FreeBite **air**: Komprimierbare Luft, FreeBite **balance**: nicht komprimierbares Wasser
- 2 unterschiedliche Formen in jeweils 2 Höhen.

Hinweis: Zwischen den posterioren Zähnen können wir am meisten Kraft einsetzen. Liegt etwas zwischen ihnen, so setzt zunächst u. U. ein Reflex ein, darauf zu pressen. Der Patient sollte daher unbedingt angewiesen werden, den FreeBite schrittweise einzutragen und ein länger anhaltendes Pressen zu vermeiden, bis eine Gewöhnung eingetreten ist, denn die Muskulatur kann beim Pressen nicht entspannen! Weitere Details siehe www.freebite.de und www.biteblog.de.

Bei leichten Myopathien kann oft durch die wiederholte Anwendung der Therapie mit TENS, z. B. 1 mal pro Tag für 5 Tage in Folge, einen Umschwung der metabolischen Situation der betroffenen Muskeln herbeigeführt werden, so dass sich die Situation auch ohne weitere Maßnahmen wieder stabilisiert. In schweren und chronischen Fällen ist die mehrfache TENS-Therapie als Vorbereitung zur Bissnahme sinnvoll, wie beschrieben auch durch den Patienten in Heimtherapie.

Das Wort „Myozentrik“ geht glatt genug über die Zunge, so dass es mitunter auch von Personen gebraucht wird, welche mit deren Ursprüngen und Hintergründen nicht vertraut sind. Daher sah sich der Autor vor etlichen Jahren bereits veranlasst, 1996 zusammen mit Dr. Jankelson Jr. eine exakte Definition der Myozentrik auszuarbeiten:

„Die Myozentrik ist die UK-Position, die sich nach einer ungewungenen isotonischen Elevation aus einer physiologisch entspannten Ruhe-Schwebe nach Überbrückung einer vom Behandler festgelegten interokklusalen Distanz ergibt.“

Das Element „physiologisch entspannten Ruhe-Schwebe“ wurde bereits erörtert. Eine „isotonische Elevation“ ist eine Schließbewegung des Unterkiefers, die ohne Widerstand, Umwege oder Anpassungen erfolgt.

Die Entfernung von der entspannten Ruhe-Schwebe zur myozentrischen Bisslage wird vom Behandler festgelegt und orientiert sich nicht nur an physiologischen, sondern auch an klinischen Gesichtspunkten, wie sie sich z. B. bei der Anfertigung von Zahnersatz stellen mögen.

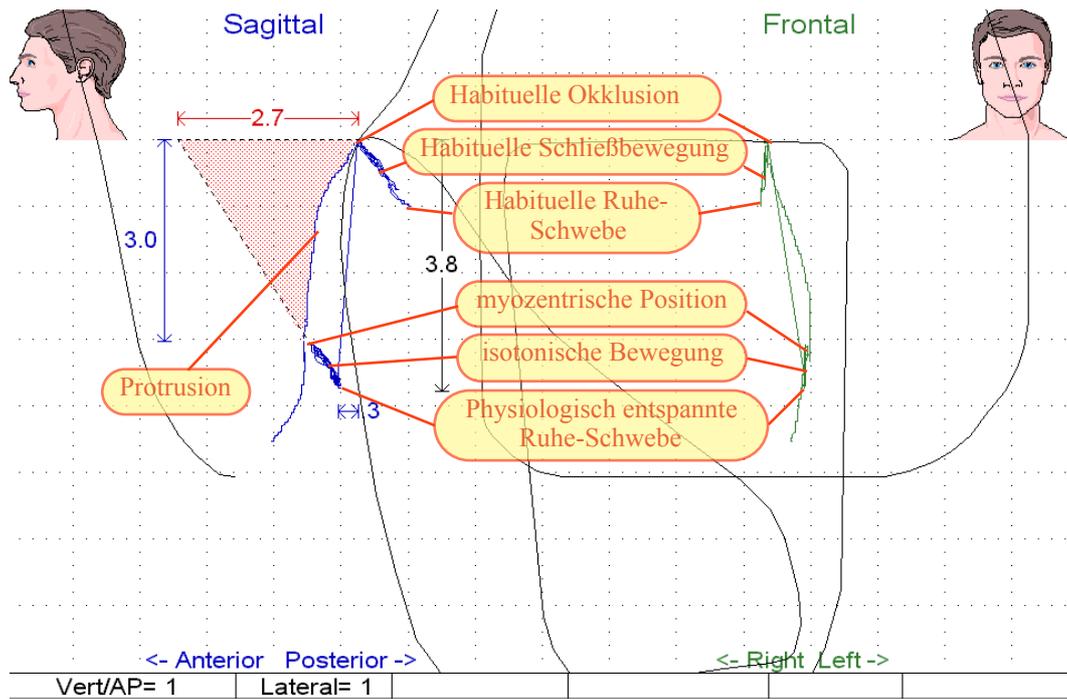


Abb 19: Bewegungsauzeichnung nach TENS. Durch die Muskelentspannung hat sich der UK aus seiner akkommodierten habituellen Ruhe-Schwebe gelöst und steht nun in seiner physiologisch entspannten Ruhe-Schwebe. Dieser Effekt ist in der Regel auch mit EMG-Messungen belegbar. Eine isotonische Bewegung, ausgelöst durch die minimal nötige Muskelaktivierung, mündet nach Überbrückung der interokklusalen Distanz in der myozentrischen Position, während zuvor eine habituelle Schließbewegung aus der akkommodierten Ruhe-Schwebe in die habituelle Okklusion führte. Die sehr steil verlaufende Protrusion lässt auf eine steile Stellung der Schneidezähne schließen, vermutlich ein Deckbiss. In der myozentrischen Position haben die Schneidezähne möglicherweise Kontakt, die posterioren Zähne beißen jedoch nicht auf. Man spricht hier auch von einer posterioren Hypo-okklusion in Gegensatz zu einer anterioren Hyperokklusion, bei der die Schneidezähne das Erreichen der myozentrischen Position verhindern. Im Beispiel liegt beides vor, denn die interokklusale Distanz ist sehr gering.

Abb. 19 verdeutlicht die Abfolge bei einer myozentrischen Bissregistrierung anhand einer berührungsfreien Bewegungsauzeichnung, bei der das Magnetfeld eines kleinen paraokklusal auf den unteren Schneidezähnen befestigten Magneten von einem leichten Kopfgestell verfolgt wird. Diese Magnetfeldmessung wurde von Bernard Jankelson und dem ehemaligen Boeing-Ingenieur Carol Swain Anfang der 70-er Jahre spezifisch für die Messung der unverfälschten Kieferhaltung entwickelt. Die oben gezeigte Aufzeichnung entstand mit der 7. Generation dieser Technologie, dem so genannten „K7“ der Firma Myotronics (Vertrieb in Deutschland: Sinfomed GmbH). Da während der Entspannung der Kaumuskulatur Zahnkontakte unbedingt vermieden werden müssen, entsteht eine solche Aufzeichnung quasi „rückwärts“:

1. Das Ausgleichsmedium zwischen den Zähnen wird entfernt und die physiologisch entspannte Ruhe-Schwebe wird aufgezeichnet und verifiziert.
2. Eine isotonische Schließbewegung wird aufgezeichnet.
3. Nach Überbrückung der vom Behandler festgelegten interokklusalen Distanz wird die myozentrische Position erreicht. Idealerweise liegt die interokklusale Distanz bei ca. 1-2 mm. Im gezeigten Beispiel entsteht jedoch bereits vorher Kontakt zwischen den Schneidezähnen. Man spricht hier von einer „anterioren Hyperokklusion“.
4. Nachdem das Myozentrikregistrat angefertigt ist, kann der Patient in die habituelle Okklusion schließen. Gelegentlich bedarf dies einiger Gewöhnung, um nötige Kompensationen erneut aufzubauen. Lässt er nun seinen Unterkiefer wieder fallen, so bewegt sich dieser nicht mehr in die physiologische Ruhe-Schwebe, sondern in eine habituelle Ruhe-Schwebe, von der aus die Interkuspitation möglichst leicht getroffen werden kann.
5. Schließlich wird eine Protrusionsbewegung entlang der Schneidezähne aufgezeichnet.

Im Beispiel erkennt man, dass in der myozentrischen Position kein Kontakt zwischen den posterioren Zähnen besteht, dass diese um ca. 1 mm weiter anterior liegt, als die habituelle Okklusion und

aufgrund der steilen Schneidezahnführung bei einer um 3 mm höheren vertikalen Dimension. Zusätzlich liegt die myozentrische Position 0,6 mm links der habituellen Verzahnung.

Das Ziel dieser Verfahrensweise ist klar: Bei aufrechter Körperhaltung und entspannter Muskulatur soll die Bisslage durch eine einfache Schließbewegung ohne Ausweichen oder Ableiten spontan aufgefunden werden, auch wenn das propriozeptive „Gedächtnis“ an die bestehende interkuspidale Position durch die Verhinderung von Zahnkontakten erloschen ist oder zumindest gedämpft wurde. Hat der Patient also lange genug ein Wasserkissen zwischen den Zahnreihen getragen, so dass die feinmotorische „Erinnerung“ an die zentrische Position verblasst ist, so soll eine Schließbewegung bei aufrechter Haltung und entspannter Muskulatur dennoch spontan in der myozentrischen Position münden. Anders ausgedrückt, sucht die Myozentrik eine Bisslage ausfindig zu machen, die möglichst frei von der Notwendigkeit zur muskulären Kompensation ist. Da in der zu dieser Position passenden Ruhe-Schwebe die Muskulatur sich in ihrer entspannten Ruhelänge befindet, bildet sie auch die idealen Voraussetzung für die muskuläre Regeneration immer dann, wenn die Zähne keinen Kontakt miteinander haben.

Es muss ausdrücklich darauf hingewiesen werden, dass eine Kieferposition erst dann wirklich der Myozentrik entspricht, wenn der beschriebene Test bestanden wurde, das heißt, wenn der Patient nach mindestens 30-minütiger Unterbrechung der Zahnkontakte bei entspannter, g.g.F. zuvor therapierter Muskulatur und aufrechter Körperhaltung diese Bisslage spontan und ohne Korrekturen auffindet.

Natürlich sind bei der myozentrischen Bissfindung Fehler möglich, wie bei anderen Techniken auch. Daher sollte eine Bisslage nicht als „Myozentrik“ bezeichnet werden, wenn sie der Definition, bzw. dem beschriebenen Test nicht standhält. Auch muss klargestellt werden, dass die Bestimmung der Myozentrik nicht bei jedem Patienten möglich ist. Blockierte Kopf- und Kiefergelenke können eine muskuläre Entspannung ebenso verhindern wie übertragene Schmerzen und Verspannungen im Bereich der HWS oder zentralnervöse Dysfunktionen, so dass eine verifizierbare myozentrische Position nicht gefunden werden kann.

Der Vorteil dieser Methode liegt darin, dass sie die Rekonstruktion von Bisslagen auch dort ermöglicht, wo die Zahnbogenform gestört ist und Kiefergelenke eine pathologische Veränderung durchlaufen haben. Der Wert der Myozentrik ist daher gerade bei der Behandlung von Erkrankungen aus dem myoarthropathischen Formenkreis kaum zu überschätzen. Ein weiterer Vorteil liegt in der Registrierung in der Arbeitshöhe, wodurch vertikale Änderungen im Artikulator entfallen können.

Oft kann so in Fällen, bei denen konventionelle Methoden nicht zum erwünschten Resultat führen, die myozentrische Technik neue, manchmal überraschende Blickwinkel eröffnen und auch therapeutische Erfolge, wie das nachfolgende Fallbeispiel zeigt.

Unterschiede zwischen den gnathologischen und myozentrischen Konzepten

Bernard Jankelson hatte seine Myozentrik nicht entwickelt, um eine Erweiterung zum gnathologischen Konzept zu schaffen, sondern, weil er mit diesem nicht einverstanden war. Sein Metier war die Totalprothetik, wo es im Gegensatz zum Bezahnten im Biss zu fast keinen sensorischen Rückmeldungen kommt. So wird auch die Kieferhaltung kaum an den Biss der Prothesen angepasst, weil dieser gar nicht ertastet werden kann. Stattdessen verschieben sich die Prothesen beim Beißen auf den Kieferkämme, was zu Druckstellen und vorzeitiger Degeneration von Kieferknochen führt. Statt den Unterkiefer eines Patienten zum Zweck der Bestimmung aus seiner gewohnten Stellung herauszudrücken, wollte Dr. Jankelson die natürliche Kieferbewegung identifizieren und den Biss auf den Prothesen dazu passend einstellen.

Vor diesem Hintergrund behielt Jankelson auch andere Parameter bei, welche in der Totalprothetik als wichtig erachtet wurden, wie die korrekte Ausrichtung der Kauebene und die Stellung der Zähne, so dass deren Kauflächen sowohl sagittal, als auch transversal Verwindungskurven folgen, was deren möglichst störungsfreie Anordnung sicher stellt.

Tabelle: Unterschiede Gnathologie - Myozentrik

	Gnathologie	Myozentrik
Urheber	McCullum, Stuart (Los Angeles)	Jankelson (Seattle)
Bewegung definiert	Kiefergelenke	Neuromuskuläre Reflexe
Referenz	Scharnierachse	Muskelfunktion
Hauptaspekt der Funktion	Rotation vs. Translation in den Kiefergelenken	Akkommodation: Kompensation der Kieferhaltung
Hauptaspekt der Dysfunktion	Abgleitkontakte » Abgelenkte Kondylstellung	Akkommodation überfordert die Muskulatur
Instrumentelle Diagnostik	Axiographie	Elektromyographie, Aufzeichnung der habituellen Bewegungen
Therapie und Fokus	Schiene, Front- Eckzahnführung	Schiene, kompensationsfreie Bisslage
Wichtig bei der Umsetzung	Artikulator, Gelenkbahnen, Tripod-Zentrik	Kaubene, Kompensationskurven, Mörser-Pistill-Stops
Hauptkriterium	Reproduzierbarkeit	Muskelent-/anspannung

Fallbeispiel

Die 34-jährige Patientin stellte sich mit ausgeprägten Schmerzen in der linken Kopf- und Gesichtshälfte, gelegentlichen „blitzartigen“ Schmerzen im rechten Kiefergelenk, Nackenschmerzen und Parafunktionen in Form von Bruxismus zur Funktionsuntersuchung vor. Des Bruxismus sei sie sich erst nach einer Funktionsanalyse 10 Jahre zuvor bewusst geworden, eine Einschleif- und Schienentherapie seien hier ohne Wirkung geblieben. Ebenfalls vor etwa 10 Jahren habe sich eine Kieferklemme eingestellt, habe sich jedoch von alleine wieder gelöst. Die Patientin hatte sich mit ihren Beschwerden bereits an mehrere Ärzte und Zahnärzte gewandt, jedoch ohne Erleichterung zu finden. In jüngerer Zeit seien ihre Kopfschmerzen auch von Übelkeit begleitet, man habe diese als Migräne diagnostiziert.

Die Muskeluntersuchung ergab lokal erheblich gesteigerte Druckdolenzen in der Kopfmuskulatur, und stellenweise konnten myofasziale Schmerzprojektionen im Sinne Travells provoziert werden. Beim kräftigen Biss in die habituelle Okklusion konnte keine Kontraktion des linken M. masseter ertastet werden, beim Biss auf Watterollen hingegen schon, was auf eine propriozeptive Hemmung dieses Muskels im habituellen Okklusalkontakt hinwies.

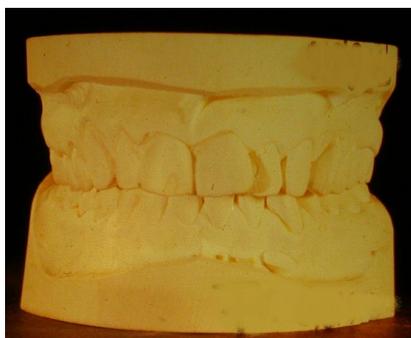
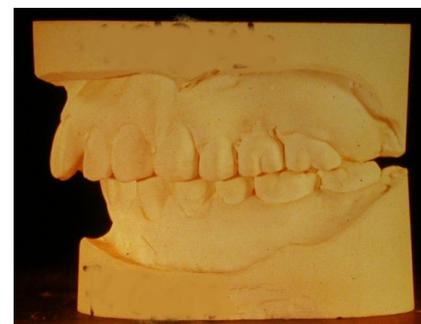


Abb. 20: Ausgangssituation: In der Habituellen war eine deutliche Verschiebung der unteren Zahnbogenmitte nach links zu erkennen.

Abb. 21 (rechts): Es bestand ein Rückbiss mit ausgeprägter sagittaler Stufe und asymmetrischer Seitenverzahnung.



Therapeutisch wurde zunächst die Okklusion durch Einlegen von Watterollen unterbrochen, während die oben geschilderte TENS-Therapie für 40 Minuten durchgeführt wurde. Ohne der Patientin wieder Zahnkontakte zu gestatten, und somit die Muskulatur auf die bestehende Okklusion „rückzuprogrammieren“, erfolgte eine myozentrische Bissregistrierung bei aufrechter Körperhaltung und ohne jede Manipulation von außen. Spontan stellte sich hierbei eine neue Kieferrelation ein.

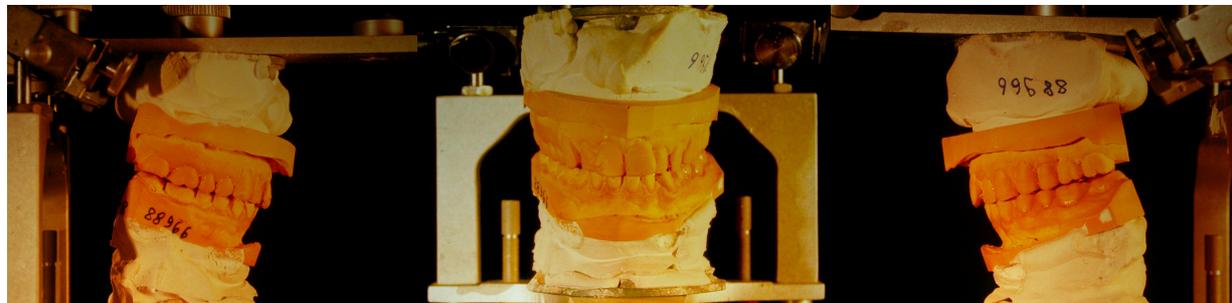


Abb. 22 (links): Auf der rechten Seite ergab sich eine Molarenbeziehung der Klasse 2, jedoch deutlich weniger ausgeprägt, als in der Habituellen.

Abb. 23 (Mitte): In der Myozentrik stellten sich die Zahnbogenmitten fast exakt mittig zueinander ein.

Abb. 24 (rechts): Die Seitenzähne der linken Kieferseite stellten sich nach der Muskelentspannung spontan in eine Beziehung der Angle-Klasse 1 ein.

In dieser Kieferrelation hatte sich der Unterkiefer um 4,7 mm nach mesial verlagert, jedoch wurde diese Zuordnung auch nach mehrmaligen Tests spontan eingenommen, so dass die Patientin wiederholbar und ohne Korrekturen oder Abgleiten spontan in das myozentrische Bissregistrat schloss, auch nachdem der Zahnkontakt mehrmals testweise erneut unterbrochen worden war. Dennoch schien eine so deutliche Mesialverlagerung des Unterkiefers fragwürdig, so dass sie zunächst mit einem im Unterkiefer getragenen Bissbehelf getestet wurde.

Drei Tage später erfolgte eine telefonische Beratung. Die Patientin hatte sich so gut an die neue zentrische Position gewöhnt, dass sie den Behelf wesentlich mehr getragen hatte, als empfohlen, etwa 20 Stunden am Tag, statt nur probeweise. Die Kopf- und Gesichtsschmerzen links waren stundenweise völlig abgeklungen, kehrten jedoch noch gelegentlich wieder. Die Patientin empfand die Nackenschmerzen als gedämpft, jedoch hatte sie noch unverändert Schmerzen im Bereich obere HWS/Okziput. Die blitzartigen Kiefergelenkschmerzen rechts waren seit Eingliederung des Behelfs nicht mehr aufgetreten.

Zwei Wochen später erfolgten eine Kontrolluntersuchung und eine myozentrische Reokkludierung des Bissbehelfes. Hierfür wurde die Kaumuskulatur erneut mit TENS entspannt und danach die Kieferzuordnung in Registrierpaste auf dem Behelf registriert, in einer Höhe, bei der gerade die erste leichte Berührung von Gegenkieferzähnen mit dem Behelf spürbar war. Zu diesem Zeitpunkt waren die Beschwerden bereits weitgehend abgeklungen. Die Patientin war sich auch keinerlei Parafunktionen mehr bewusst. Beim festen Biss auf die Schiene konnte eine gleichmäßige und gleichzeitige Kontraktion der beiden Mm. masseter getestet werden.

Jedoch hatte die Patientin zu diesem Termin auch Zahnmodelle aus ihrer Jugend mitgebracht, welche überraschende Einblicke ermöglichten.

Diese Modelle, die aus einer Zeit vor zahnärztlichen Maßnahmen zur Bisseinstellung stammten, zeigten, dass früher einmal die gleiche Kieferrelation vorgelegen hatte, wie sie sich viele Jahre später aus der myozentrischen Bissregistrierung ergeben hatte und die nun bei der Therapie mit dem Bissbehelf zur Beschwerdefreiheit geführt hatte. Selbst der winzige Trend zur Verlagerung der unteren Schneidezahnmitte nach rechts hatte sich über ein Jahrzehnt später bei der myozentrischen Bissregistrierung wieder gefunden.

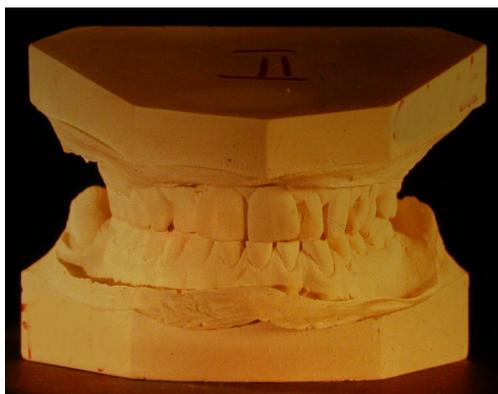


Abb. 25: Die dentalen Mittellinien fluchteten fast miteinander



Abb. 26: Bevor Zahnbehandlungen begonnen hatten, hatte die linke Seite in einer Einzahn-zu-Zweizahn Relation (Angle Klasse I) okkludiert. 26 hatte gefehlt, 27 war aufgewandert.

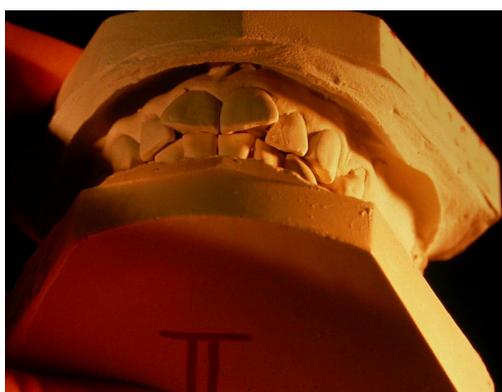


Abb. 27: Sagittale Stufe und fast exakt stimmige Mittellinien an den Modellen vor Zahnbehandlungen.

Die Funktionsanalyse mit der Vermessung der kondylären Scharnierachse war im Rahmen einer Zahnbehandlung erfolgt, bei der die Lücke 26 überbrückt worden war und in den übrigen Quadranten Onlays und Kronen eingegliedert wurden. Bei dieser Vermessung war der Unterkiefer der Patientin in der Rückenlage nach retral manipuliert worden. Jedoch hatte das vorbelastete linke Kiefergelenk diesem Druck nicht in der gleichen Weise standhalten können, wie das rechte, so dass neben der vom Behandler offensichtlich erwünschten Retrallage des Unterkiefers unbeabsichtigt auch eine nach links verschobener Schlussbiss konstruiert worden war.

Um in dieser neuen Kieferlage einen bilateralen Eckzahnkontakt herzustellen, musste der rechte Eckzahn palatinal erheblich aufgebaut werden. Dieser Zahn bildete nun in der myozentrischen Kieferlage einen Vorkontakt, welcher die tiefste, momentan mögliche myozentrische Zuordnung der Kiefer definiert.

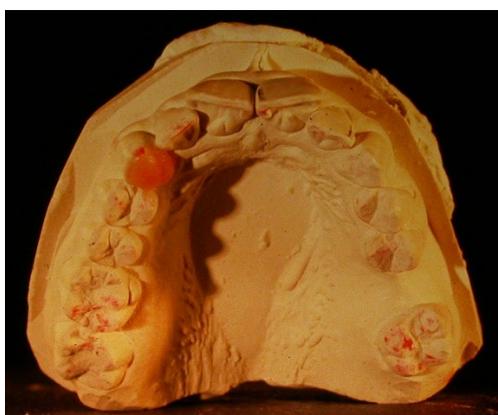


Abb. 28 (links): Der einseitiger Eckzahn-aufbau war am Planungsmodell aufgewachst worden.

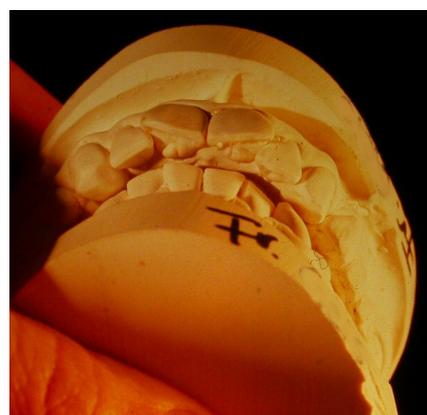


Abb. 29 (rechts): Eckzahnrelation nach der Rekonstruktion, welche zu den Beschwerden geführt hatte.

Ausblick

Das Paradigma, dass über die Grenzstellung der Kiefergelenke eine physiologische Kieferzuordnung ermittelbar sei, hatte bei der Behandlung dieser Patientin versagt. Die Rekonstruktion nach diesen Maßgaben hatte sogar ein massives Beschwerdebild und eine Odyssee für die Patientin ausgelöst. Die ursprüngliche okklusale Situation war unwiderruflich verändert worden, so dass kaum Anhaltspunkte für eine sinnvolle Neueinstellung des Bisses nachvollziehbar waren. Retrale Manipulationsversuche hatten immer wieder aufs Neue die bereits bestehende Linksverlagerung der Unterkiefermitte bekräftigt, und entsprechend eingestellte Bissbehelfe halfen nicht, oder führten gar zur weiteren Verschlechterung der Symptomatik. Die Lösung dieses Falles war ohne die Informationen, die sich durch die Entspannung der Weichgewebe in der myozentrischen Zuordnung der Kiefer ergeben hatten, als unmöglich erschienen.

Besonders wichtig erscheint es in diesem Zusammenhang, gerade bei der Behandlung von CMD-Patienten größte Vorsicht walten zu lassen. Irreversible Maßnahmen sind in frühen Behandlungsphasen möglichst zu vermeiden, bevor nicht die Wechselspiele zwischen Befunden, vermuteter Pathogenese und der Reaktion des Patienten auf entsprechende Veränderungen eindeutig dargestellt werden können(20). Daher sollte es im Verständnis aller Beteiligten eine klare Trennung geben, zwischen der prothetischen Versorgung eines Gesunden, bei dem es lediglich gilt, gesunde Parameter zu erhalten, bzw. zu reproduzieren, und der eines an einer chronischen Funktionsstörung Leidenden, bei dem solche Parameter nicht mehr vorhanden sind. Im zweiten Fall kann es nicht sinnvoll sein, eine Neuversorgung auf den pathologischen Messdaten degenerierter Kiefergelenke zu basieren. Viel mehr muss zuvor eine Korrektur und Stabilisierung der Funktion erreicht werden, und zwar nach Möglichkeit mit einfachen und reversiblen Mitteln. Gerade in dieser Phase ist auch die Begleitung durch Physiotherapie oft unerlässlich. Aus zahnärztlicher Sicht ist es jedoch imperativ, anstatt an veralteten Doktrinen festzuhalten, konstruktiv mit der Reflektorik des okklusalen Systems zu arbeiten, denn bei cranio-mandibulären Dysfunktionspatienten können Therapieerfolge durch manuelle Behandlungen sonst kaum langfristig stabilisiert werden. Die vorgestellte Technik der Myozentrik hat sich gerade in diesem Zusammenhang über die letzten 30 Jahre als besonders „ko-produktiv“ erwiesen.

Bibliografie

1. **Bennett NG.** A contribution to the study of the movement of the mandible. *Proceedings of the Royal Society of Medicine* 1908.
2. **Dao TT, Lavigne GJ, Charbonneau A, Feine JS, and Lund JP.** The efficacy of oral splints in the treatment of myofascial pain of the jaw muscles: a controlled clinical trial. *Pain* 56: 85-94, 1994.
3. **Enlow DH, Moyers RE, and Merow WW.** *Handbook of facial growth*. Philadelphia,; Saunders, 1975, p. xiii, 423 p.
4. **Farrar WB, and McCarty WL, Jr.** The TMJ dilemma. *Journal - Alabama Dental Association* 63: 19-26, 1979.
5. **Gysi A.** Artikulation. In: *Handbuch der Zahnheilkunde Teil II*, edited by Bruhn. München: Bergmann Verlag, 1926.
6. **Gysi A.** Der neue einfache Simplex-Artikulator mit einem Anhang über dessen Verwendbarkeit in Verbindung mit Messbogen und Bissaufzeichner. S.l.: s.n., 1940, p. 28.
7. **Hanau R.** Articulation Defined, Analyzed and Formulated. *JADA* 13: 1694-1707, 1926.
8. **Jankelson B.** Neuromuscular aspects of occlusion. Effects of occlusal position on the physiology and dysfunction of the mandibular musculature. *Dental clinics of North America* 23: 157-168, 1979.
9. **Jankelson RR.** *Neuromuscular dental diagnosis and treatment*. St. Louis, Mo.: Ishiyaku EuroAmerica, 1990, p. 687 p.
10. **Lerman MD.** The hydrostatic appliance: a new approach to treatment of the TMJ pain-dysfunction syndrome. *Journal of the American Dental Association (1939)* 89: 1343-1350, 1974.
11. **Lynn J.** Correlation Of Resting And Functional EMG And 17 Sites Of Pain In The Head And Neck Region

. In: *The Anthology of Craniomandibular Orthopedics*, edited by Richard E. Coy DMD, M.S.1992, p. 145-158.
12. **McCollum BB, and Stuart CE.** *A research report*. South Pasadena, Calif.,; Scientific Press, 1955, p. 123 p.
13. **MediPlus-Verlagsgesellschaft.** <http://www.mediplus-shop.de>. In: *Kolmhof 2, 91364 Unterleinleiter*.
14. **Mongini F.** Remodelling of the mandibular condyle in the adult and its relationship to the condition of the dental arches. *Acta anatomica* 82: 437-453, 1972.
15. **Posselt U.** Range of movement of the mandible. *Journal of the American Dental Association (1939)* 56: 10-13, 1958.
16. **Randoll UG.** Von der Gnathologie und Artikulationslehre zur ganzheitlichen Zahnmedizin. Die Entwicklung der Zahnmedizin im 20. Jahrhundert am Beispiel Konrad Thielemanns. Heidelberg: Haug Verlag, 1992.
17. **Schöttl R.** *Die Cranio-Mandibuläre Orthopädie*. Unterleinleiter: MediPlus Verlagsgesellschaft, 2006.
18. **Schöttl R.** Die Okklusion und ihre sensomotorische Funktion. *Myobyte* 4: 3-8, 2010.
19. **Schöttl R.** Neue Horizonte bei der TENS-Therapie. In: *ICCMO Kompendium 2004*, edited by Schöttl R, and Losert-Bruggner B. Erlangen: ICCMO, Sektion Deutschland, e. V., 2005, p. 25-46.
20. **Schöttl R.** Nihil Nocere bei der Behandlung von Cranio-Mandibulären Dysfunktionen. *Arzt - Zahnarzt & Naturheilverfahren* 24-34, 1999.
21. **Schöttl W.** Das TMR-System Prä-Therapie als Voraussetzung der Rehabilitation. Berlin <etc.>: Quintessenz Verlag, 1978, p. 259 S.
22. **Simons D, and Travell J.** *Handbuch der Muskel-Triggerpunkte, Obere Extremität, Kopf und Rumpf*. Urban & Fischer, 2001.
23. **Thomas N.** The Effect of Fatigue and TENS on the EMG Mean Power Frequency. In: *Pathophysiology of Head and Neck Musculoskeletal Disorders*, edited by Ferguson DB1990, p. 162-170.