

Zusammenfassung

Der Beitrag stellt anhand der geschichtlichen Entwicklung des Funktionsverständnisses in der Zahnmedizin und eines Patientenfalls die Myozentrik vor. In der Myozentrik wird durch Entspannung der Muskulatur eine harmonische und entspannte Ruhelage des Unterkiefers zu erreichen versucht. Aus dieser heraus kann die natürliche Bisposition ermittelt werden, die myozentrische Position. Diese Entspannung der Muskulatur erfolgt u. a. über transkutane elektrische Neuralstimulation (TENS).

Indizes

Funktionsverständnis, Funktionsstörungen, Schienentherapie, Reflexe, Propriozeption, Myozentrik, myozentrische Position, TENS-Therapie, Aqualizer™, AquaSplint®

Die Myozentrik

Rainer Schöttl

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 zurückverfolgen 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 Zahns mittels Golddraht an den Nachbarzähnen, wie zu den Zeiten der Phönizier, oder sei es die kunstvolle Einarbeitung von Porzellanzähnen nach Fonzi in getriebene Goldplatten im Paris des frühen 19. Jahrhunderts. Solchen Aufwand trieb man nicht, um wieder besser kauen zu können, sondern um gesehen zu werden.

Erst gegen Ende des 19. Jahrhunderts wurde es möglich, getriebene Goldplatten durch Unterfütterung mit Vulcanit individuell so an die Stützgewebe anzupassen, dass auf solchen Zahnprothesen tatsächlich auch gekaut werden konnte. Dies war einer der großen Durchbrüche in der Zahnprothetik. Wollte man jedoch die Kaufunktion wiederherstellen, 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 und was gesund oder krank, darüber herrscht bis heute keine Einigkeit.

Einleitung

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 Verständnis der Funktion von Gysi bis heute

Das menschliche Kausystem ist hierbei nur schwer zu kategorisieren, da es sich, wie Alfred Gysi⁵ bereits erkannt hatte, dabei um eine Mischform aus spezialisierten Artikulations- und Okklusionstypen handelt, der wir die außerordentliche Vielfalt in der Funktion unserer oralen Strukturen verdanken (Abb. 1).

Hanau hatte die komplexe Biomechanik des Unterkiefers in zwei Komponenten zerlegt und versucht, sich so aus dem Blickwinkel des Ingenieurs Klarheit zu schaffen: „Der Kauapparat ist vom mechanischen Standpunkt aus betrachtet ein Scharniergelenk mit gleitender Drehachse.“⁷ Jedoch stellte Gysi auch Überlegungen dazu vor, wie sich die Lage eines solchen Rotationszentrums auf den Auftreffwinkel der Zähne auswirken würde.⁵ Läge es im Bereich der mandibulären Kondylen, so hätte die Natur die Zahnwurzeln suboptimal angeordnet, läge es hingegen distal und kaudal dazu, wie Bennett vorgeschlagen hatte,¹ wären sie so ausgerichtet, dass sie Kaukräfte optimal aufnehmen könne (Abb. 2 und 3).

Die Konsequenz für Gysi war der „Gysi-Simplex“-Artikulator⁶, welcher zwar Zeiger für die Kondylen aufwies, um die Modelle gemäß Bonwill'schem Dreieck anordnen zu können, dessen Führung aber retrahiert und kaudal zur Position der Kondylen angeordnet war (Abb. 4). Auch hatte Gysi erkannt, dass, nachdem die Frage des Drehpunkts für den Unterkiefer nur schwer zu lösen ist, eine Drehbewegung um eine Scharnierachse vermutlich Fehler beinhaltet, Bissregistrierungen daher nach Möglichkeit in der Arbeitshöhe

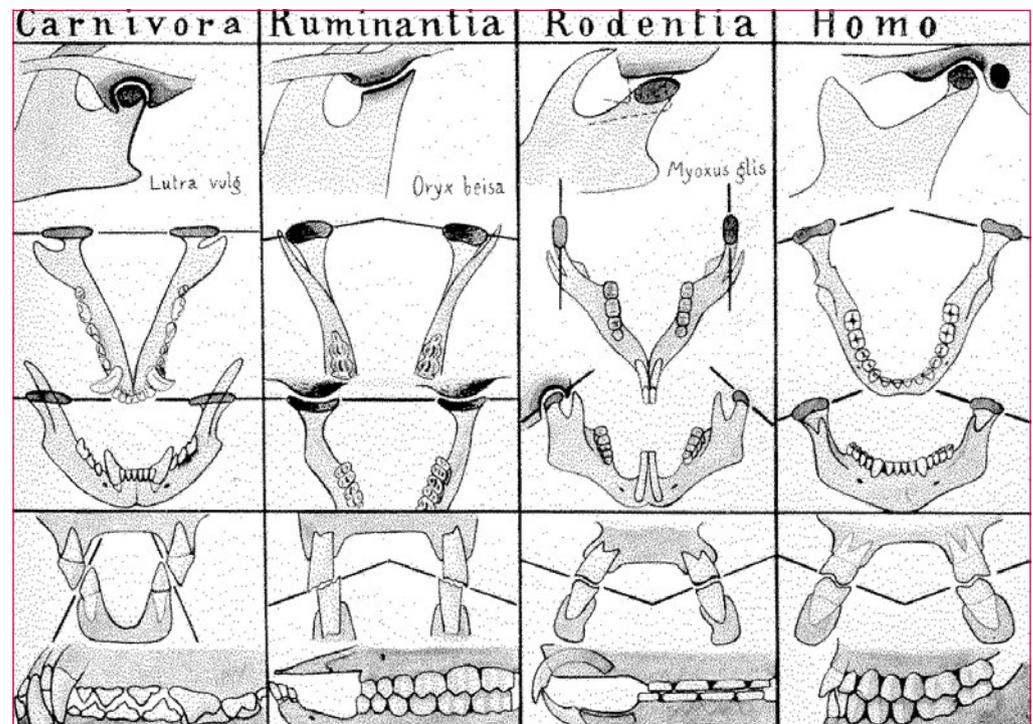


Abb. 1 Gysis Vergleich der Anordnung der Kondylpole, der Okklusalebene und der Kompensationskurven bei unterschiedlichen Gebisstypen.

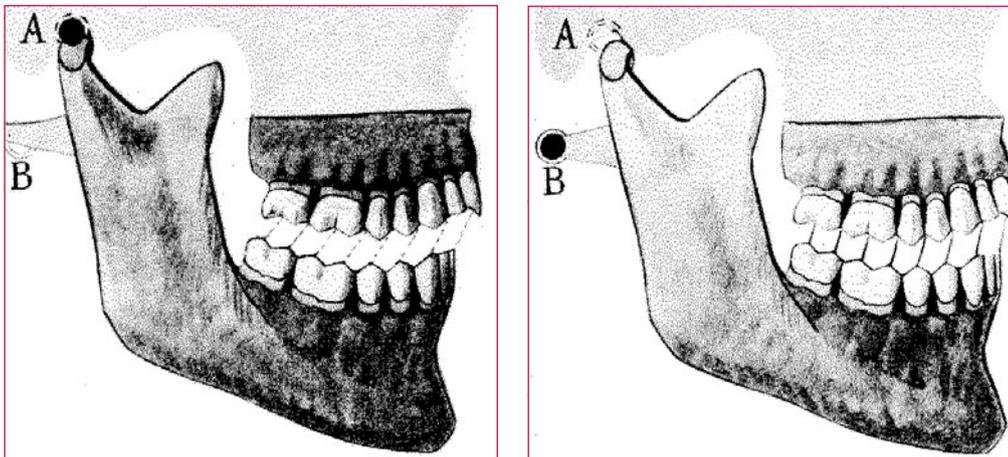


Abb. 2 und 3 Die Zahnachsenrichtung würde auf einen Rotationspunkt hindeuten, welcher distal und kaudal zur kondylären Scharnierachse liegt.

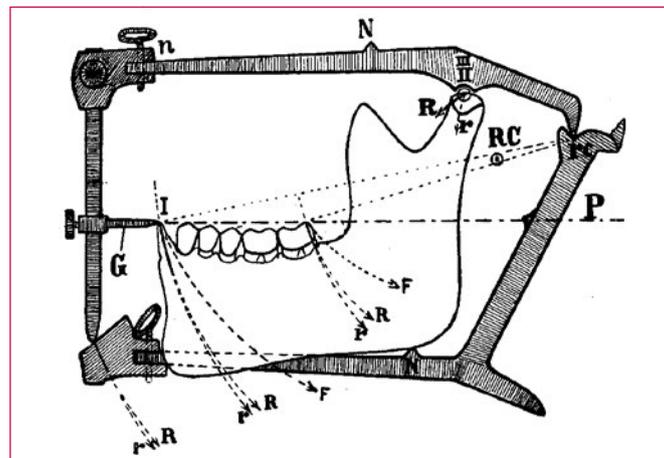


Abb. 4 Der „Gysi-Simplex“-Artikulator⁶.

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 McCollum in ihrem Buch „Gnathology, A Research Report“¹² eine Methode der Einstellung des Oberkiefer- sowie des Unterkiefermodells in neu entwickelte Artikulatoren, welche, im Gegensatz zu den Thesen Gysis, 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:¹²

- Allen Gelenken kann eine Bewegungsachse zugeordnet werden, so muss dies auch bei den Kiefergelenken möglich sein.
- Die Kiefergelenke führen die Kieferbewegung, ihre Biomechanik gibt den Muskeln die Bewegungsbahnen vor.
- Die Kiefergelenke und deren biomechanische Bewegungsbahnen sind für jeden Menschen individuell und verändern sich über das gesamte Leben nicht.

- Durch die genaue Bestimmung dieser Bewegungsbahnen ist es daher möglich, die ideale Bissstellung auch nach dem Verlust der Zähne zu rekonstruieren, quasi aus den in den Kiefergelenken gespeicherten biomechanischen Daten.
- 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 Vor- 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 1970er- und 80er-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 noch nach diesen Prinzipien konstruiert und auf die Darstellung der retralen Bewegungsgrenze (Rotation) bei vertikalen Bewegungen ausgelegt. Translationsbewegungen werden separat vermessen und im Artikulator mehr oder weniger umfangreich einstellbar dargestellt.

Dieses Funktionsverständnis hätte eigentlich spätestens Ende der 1970er-Jahre revidiert werden müssen, als Farrar⁴ eine nicht selten anzutreffende Dysfunktion der Kiefergelenke beschrieb: die reziproke anteriore Diskusverlagerung. Farrar hatte erkannt, dass es pathologische Veränderungen in Kiefergelenken gibt, bei denen eine retrale Manipulation nicht nur falsche Parameter für die Modellzuordnung ergeben würde, sondern auch eine Heilung verhindern, ja gar eine zusätzliche Belastung der bereits kompromittierten Kiefergelenke ausgelöst würde.

Grundlegende Paradigmen der gnathologischen Lehre nach Stuart und McCollum, wie die Unveränderlichkeit, Stabilität und Führungseigenschaft der Kiefergelenke,¹² waren eigentlich schon durch die Beobachtungen von Enlow³ gegenstandslos geworden. Sie erhielten aber durch die Studien von Mongini¹³ quasi ihren akademischen Todesstoß, als dargestellt wurde, in welchem Umfang gerade die Kiefergelenke durch das sogenannte „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 (Abb. 5 bis 7). Ihre biomechanischen Daten repräsentieren möglicherweise Pathologie und taugen daher kaum zur Rekonstruktion neutraler Bisslagen.

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 sein können, wurde kaum Rechnung getragen und so wurde oft über-

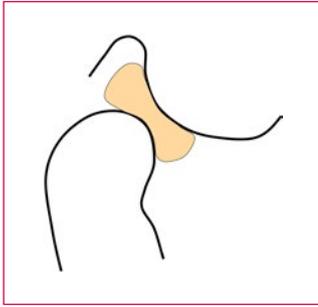


Abb. 5 Durchzeichnung eines gesunden Gelenks im Sagittalschnitt. Der Diskus ist bikonkav, in der Schlussbissstellung verbleibt ein funktioneller Gelenkspalt.

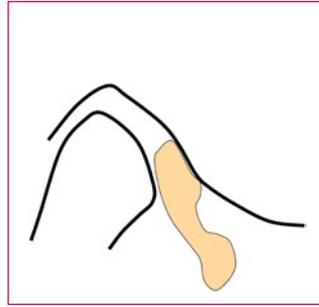


Abb. 6 Bei der anterioren Diskusverlagerung ergibt sich gleichzeitig eine pathologische Kondylenstellung. Der Gelenkspalt superior und retral ist stark reduziert, auch die Form des Diskus und sogar der Kondyle selbst ist u. U. stark verändert.

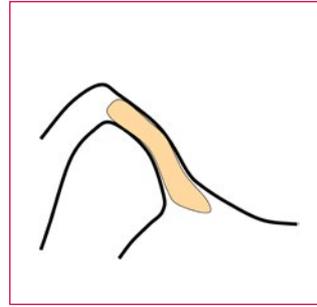


Abb. 7 Chronische Fehlbelastung hat in diesem Gelenk zu einer Veränderung der Form geführt. Der Diskus ist biplanar, eine Manipulation nach retral könnte zur Verlagerung und damit zur Seitverschiebung der Mandibula führen.

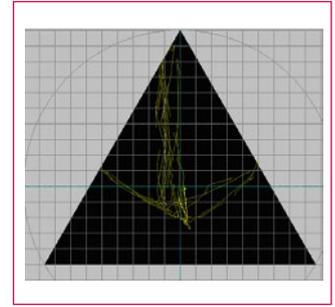


Abb. 8 Das intraorale Pfeilwinkeldiagramm zeigt eine mittige Protrusion. Bei der Manipulation nach dorsal weicht der Kiefer jedoch nach rechts in eine mitterverschobene Stellung ab: Keine gute Referenz für die Konstruktion einer Bisslage.

sehen, 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 verwendet, zum einen für die Messung von Gelenkbahnen, zum anderen zur Konstruktion der einzustellenden Bisslage (z. B. bei Pfeilwinkelzeichnungen) (Abb. 8). Ungewollt werden so nicht selten Seitverschiebungen des Unterkiefers produziert, welche den Patienten fortan zu einer asymmetrischen Aktivität der Kaumuskulatur zwingen.

Interessant ist 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 (1898 – 1985, Frankfurt/Main): „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.“¹⁴

Heute hat man zumindest damit begonnen, die Evidenzlage dieser Thesen und Techniken wissenschaftlich zu überprüfen, auch wenn man nach Erfahrung des Autors noch selten zu deren Revision bereit ist. Die Interpretation der Evidenzlage mutet allerdings abenteuerlich an, wenn man die Dysfunktion des kranio-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 was wir überhaupt 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 Störkontakts 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 bewirken.

Jankelson hielt das übliche Konzept der tripodisierten Okklusion¹⁹ (Abb. 9) von Anfang an für nicht praktikabel und beschränkte sich in seinem Okklusalkonzept daher auf solche Okklusalkontakte, die eine axiale Kraftübertragung zwischen den antagonistischen Zähnen sicherstellen.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 (Abb. 10). Auch werden sie nicht nach geometrischen Gesichtspunkten klassifiziert, sondern nach der Richtung der Ausweichbewegung zu ihrer Vermeidung.¹⁶ Klasse I-Vorkontakte sind beispielsweise dadurch gekennzeichnet, dass der Patient den Unterkiefer retrudiert, um sie zu vermeiden.⁹

Solche Vermeidungsreaktionen können zu chronischen Verspannungen einzelner Areale in der beteiligten Kaumuskelatur führen. Diese können dann ihrerseits Schmerzen, ob lokal oder im Sinne von Travell²⁰ projiziert, unterhalten. Ebenso können auch chronische Fehlbelastungen kranio-mandibulärer Strukturen, die sich dann in Form von Abnutzungserscheinungen, degenerativen oder sonstigen pathologischen Veränderungen manifestieren, die Folge sein. Aufgrund solcher reflektorischen Reaktionen kann sich ein unklares Beschwerdebild aufbauen, das den Behandler von den ursächlichen Zusammenhängen ablenkt und eine klare Diagnose erschwert (Abb. 11).

Ein anderer Aspekt, der bei geometrischen Vorstellung der retral oder sonstig eingestellten Kondylen fehlt, ist die Tatsache, dass die Kaumuskelatur in Abhängigkeit von der

Abb. 9 (unten) Tripodisierungsplan nach W. Schöttl mit 52 Stopps.¹⁹

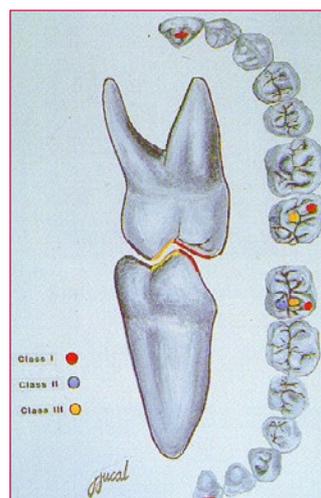


Abb. 10 Klassifizierung der funktionellen Vorkontakte nach Jankelson.⁸

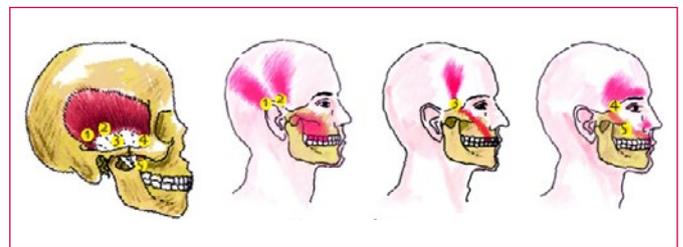


Abb. 11 Myofasziale Triggerpunkte im M. temporalis können Zahn-, Kopf- und Gesichtsschmerzen auslösen (Abb.: Nachdruck mit freundlicher Genehmigung der R&R Schrottenbaum Verlagsgesellschaft, Erlangen).

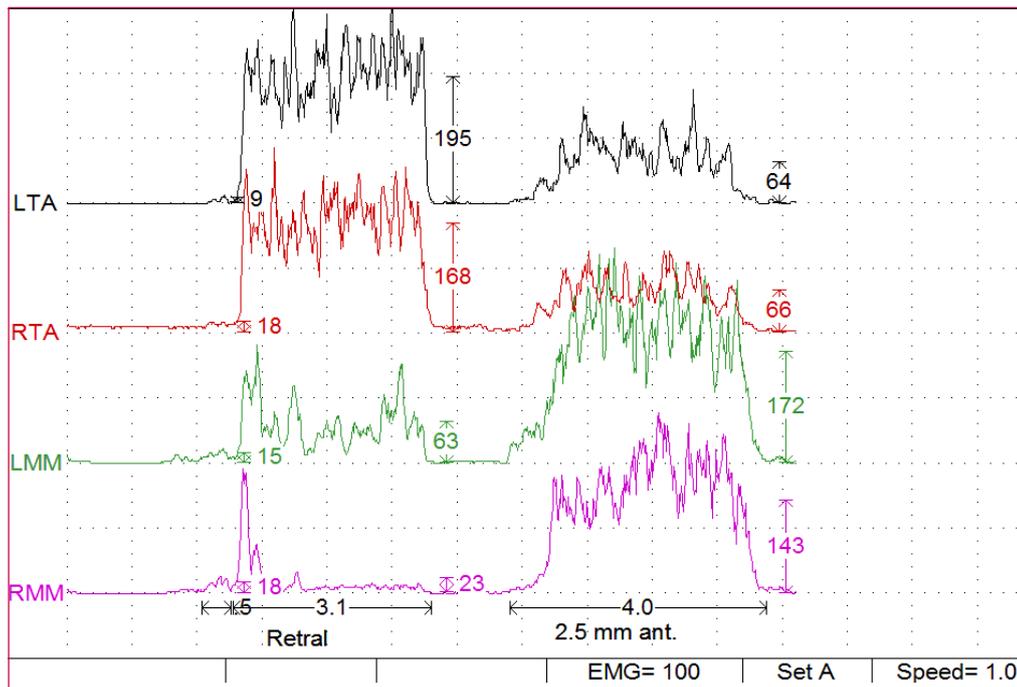


Abb. 12 EMG-Aufzeichnung zweier kräftiger Bisse auf einen zentralen Stützstift bei gleichem Anpressdruck, einmal nah der Pfeilwinkelspitze in der Retrallage (links), einmal 2,5 mm anterior (rechts); MM = M. masseter, TA = M. temporalis anterior, L = links, R = rechts.

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 elektromyografische Messungen durch den Autor immer wieder bestätigt, dass ab einem bestimmten Punkt weitere Verlagerungen der Kieferstellung nach anterior beim maximalen Biss die Funktion der M. masseters 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 Masseters, 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 (Abb. 12). 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.¹⁵ 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. –Be-

wegung zu verlieren; die Muskelfunktion, welche diese produziert, sollte auf keinen Fall ignoriert werden!

Myozentrik

Ein völlig anderes Konzept der Bisslagebestimmung hat sich aus den Erkenntnissen von Bernard Jankelson ergeben (Abb. 13).⁸ 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 (siehe auch McCollum¹²) und einer durch Servo-Stellmotoren ausgeführten Bewegung, bei der die Bewegung selbst völlig davon abhängig ist, was während der Bewegung geschieht und wie ihr Ziel erreichbar 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 befinde und sein Unterkiefer nicht von einer anderen Person manipuliert werde. Nach seiner Erkenntnis setzen Rotation und Translation in den Kiefergelenken gemeinsam ein und sollten nicht getrennt voneinander betrachtet werden.



Abb. 13 Dr. Bernard Jankelson, der Urheber der Myozentrik.

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 Schlotterkämmen.

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-Schwebe hinzu, 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 erfolgt, sondern auch während der übrigen Zeit vorliegt, wenn die Zähne keinen Kontakt haben, sodass regenerierende muskuläre Entspannungsphasen selten werden.

Zielsetzung von Jankelson war es daher, solche Verkrampfungen möglichst vor einer Bissregistrierung zu lösen, während der Unterkiefer des Patienten daran gehindert wurde, die Bissstellung 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.

Die bevorzugte Modalität zur Therapie der Ruhe-Schwebe, 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 zu 1, wodurch eine Erschöpfung selbst eines chronisch verspannten und ermüdeten Muskels ausgeschlossen wird.¹⁷



Abb. 14a Der Aqualizer™ besteht aus zwei über einen Verbindungsschlauch verbundenen Wasserpolstern.

Abb. 14b Der neuerdings erhältliche AquaSplint® mini ist nahtlos hergestellt und kann durch Zurechtbiegen des integrierten Drahts individuell an die Zahnbogenform angepasst werden.

Diese Therapie wird für 30 bis 60 Minuten betrieben und bewirkt oft bereits in dieser Zeitspanne einen Wandel in der Muskelfunktion.²¹ 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 hydrostatische Bissbehelfe besonders bewährt.

Die Anwendung solcher flüssigkeitsgefüllten Hilfsmittel bei der Malokklusion wurde ursprünglich vor allem von Prof. M. Lerman¹⁰ verfolgt. Der von ihm entwickelte Aqualizer™ (MediPlus, Unterleinleiter) besteht aus zwei Wasserpolstern, die zwischen den Seitenzähnen getragen werden und durch einen die Zahnreihe umlaufenden Schlauch miteinander verbunden sind, sodass sich der Anlagedruck links und rechts dynamisch egalisieren kann (Abb. 14a). Seit Kurzem gibt es als Alternative ein ähnliches hydrostatisches Hilfsmittel, den sogenannten AquaSplint® (MediPlus), welcher 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 (Abb. 14b).

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

Das Wort „Myozentrik“ geht glatt genug über die Zunge, sodass 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, zusammen mit Dr. Jankelson, Jr. eine exakte Definition der Myozentrik auszuarbeiten:

Die Myozentrik ist die Unterkieferposition, die sich nach einer ungezwungenen isotonischen Elevation aus einer physiologisch entspannten Ruhe-Schwebelage 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. Das Ziel dieser Verfahrensweise ist klar: Bei aufrechter Körperhaltung und entspannter Muskulatur soll die Bisslage durch eine einfache Schließbewegung ohne Ausweichen oder Abgleiten 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: Die Myozentrik sucht eine Bisslage ausfindig zu machen, die möglichst frei von der Notwendigkeit zur muskulären Kompensation ist. Da in der zu dieser Position passenden Ruhe-Schwebe sich die Muskulatur in ihrer entspannten Ruhelage befindet, bildet sie auch immer die ideale Voraussetzung für die muskuläre Regeneration, 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, ggf. 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 klar gestellt 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 Halswirbelsäule (HWS) oder zentralnervöse Dysfunktionen, sodass 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 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 zu therapeutischen Erfolgen führen, wie das nachfolgende Fallbeispiel zeigt.

Kasuistik Die 34-jährige Patientin stellte sich mit ausgeprägten Schmerzen in der linken Kopf- und Gesichtshälfte, gelegentlichen „blitzartigen“ Schmerzen im rechten Kiefergelenk, Na-



Abb. 15 Die Ausgangssituation. In habitueller Interkuspidation war eine deutliche Verschiebung der unteren Zahnbogenmitte nach links zu erkennen.

Abb. 16 Es bestand eine Rückverlagerung des Unterkiefers mit ausgeprägter sagittaler Stufe und asymmetrischer Seitenverzahnung.

ckenschmerzen und Parafunktionen in Form von Bruxismus zur Funktionsuntersuchung vor. Des Bruxismus sei sie sich erst nach einer Funktionsanalyse zehn Jahre zuvor bewusst geworden, eine Einschleif- und Schienentherapie seien hier ohne Wirkung geblieben. Ebenfalls vor etwa zehn Jahren habe sich eine Kieferklemme eingestellt, diese 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 gewesen, 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. Bei kräftigem 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. 15 und 16).

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. 17 bis 19).

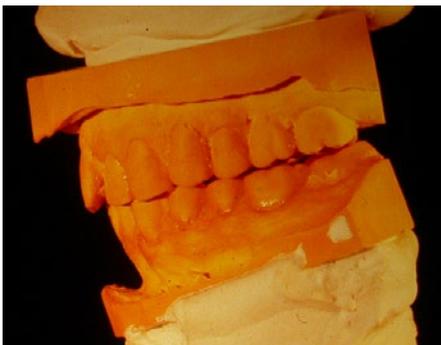


Abb. 17 Die Seitenzähne der linken Kieferseite stellten sich nach der Muskelentspannung spontan in eine Beziehung der Angle-Klasse I ein.



Abb. 18 Auf der rechten Seite ergab sich eine Molarenbeziehung der Klasse II, jedoch deutlich weniger ausgeprägt als in habitueller Interkuspidation.

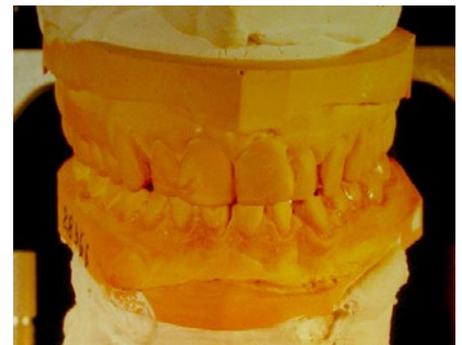
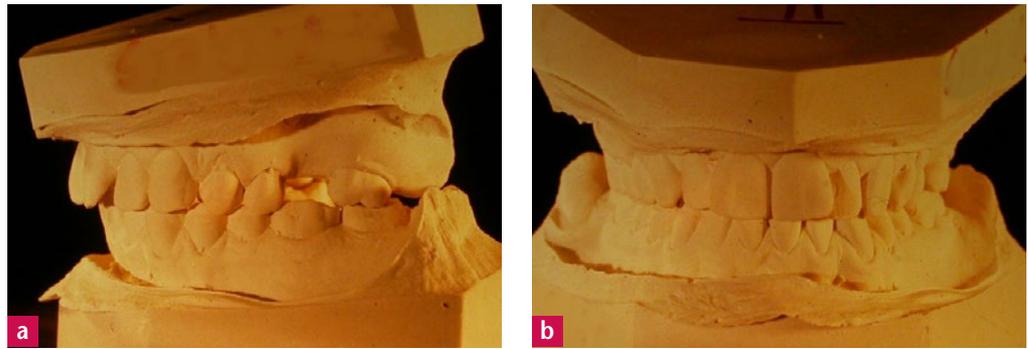


Abb. 19 In der Myozentrik stellten sich die Zahnbogenmitten fast exakt mittig zueinander ein.

Abb. 20a Die jugendliche Ausgangssituation vor den ersten Eingriffen: links eine Ein-zu-Zweizahn-Relation (Angle Klasse I) okkludiert, Zahn 26 fehlt, verkleinerte Lücke durch den aufgewanderten Zahn 27.

Abb. 20b Die Mittellinien waren fast exakt stimmig, ein geringfügiger Trend der Unterkiefer-Mittellinie nach rechts.



In dieser Kieferrelation hatte sich der Unterkiefer um 4,7 mm nach mesial verlagert. Jedoch wurde diese Zuordnung auch nach mehrmaligen Tests spontan eingenommen, sodass die Patientin wiederholbar und ohne Korrekturen oder Abgleiten spontan in das myozentrische Bissregistriat schloss, auch nachdem der Zahnkontakt mehrmals testweise erneut unterbrochen worden war. Dennoch schien eine so deutliche Mesialverlagerung des Unterkiefers fragwürdig, sodass 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 Bissbehelfs. Hierfür wurde die Kaumuskulatur erneut mit TENS entspannt und danach die Kieferzuordnung in Registrierpaste auf dem Behelf registriert. Dies geschah 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, die 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 (Abb. 20a und 20b). Selbst der winzige Trend zur Verlagerung der unteren Schneidezahnmitte nach rechts hatte sich über ein Jahrzehnt später bei der myozentrischen Bissregistrierung wiedergefunden.

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 worden waren (Abb. 21).

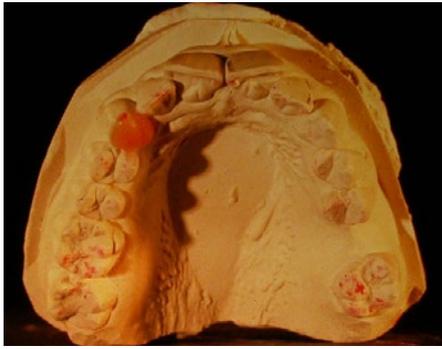


Abb. 21 Der einseitige Eckzahnaufbau war Planungsmodell aufgewachst worden.

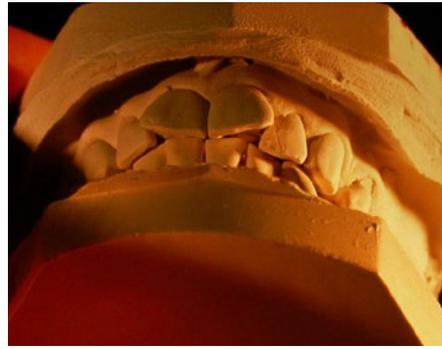


Abb. 22 Die Eckzahnrelation vor der Rekonstruktion.

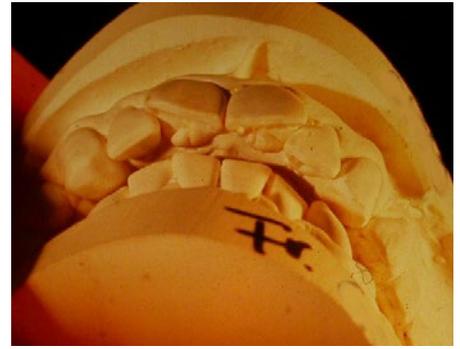


Abb. 23 Die Eckzahnrelation nach der Rekonstruktion, welche zu den Beschwerden geführt hatte.

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, sodass neben der vom Behandler offensichtlich erwünschten Retrallage des Unterkiefers unbeabsichtigt auch ein 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 definierte (Abb. 22 und 23).

Das Paradigma, dass über die Grenzstellung der Kiefergelenke eine physiologische Kieferzuordnung ermittelbar sei, hatte bei der Behandlung der vorgestellten 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, sodass kaum Anhaltspunkte für eine sinnvolle Neueinstellung der Kieferrelation 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 Falls 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.¹⁸ 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 degenerier-

Ausblick

ter Kiefergelenke zu basieren. Vielmehr 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 kranio-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 15 Jahre als besonders „ko-produktiv“ erwiesen.

- Literatur*
1. Bennett NG. A contribution to the study of the movement of the mandible. Proc Roy Soc Med 1908;1:79-98.
 2. Dao TT, Lavigne GJ, Charbonneau A, Feine JS, Lund JP. The efficacy of oral splints in the treatment of myofascial pain of the jaw muscles: a controlled clinical trial. Pain 1994;56:85-94.
 3. Enlow DH, Moyers RE, Merow WW. Handbook of facial growth. Philadelphia: Saunders, 1975:xiii,423.
 4. Farrar WB, McCarty WL, Jr. The TMJ dilemma. J Ala Dent Assoc 1979;63:19-26.
 5. Gysi A. Artikulation. In: Handbuch der Zahnheilkunde Teil II. München: Bergmann, 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., 1940:28.
 7. Hanau R. Articulation Defined, Analyzed and Formulated. JADA 1926;13:1694-1707.
 8. Jankelson B. Neuromuscular aspects of occlusion. Effects of occlusal position on the physiology and dysfunction of the mandibular musculature. Dent Clin North Am 1979;23:157-168.
 9. Jankelson RR. Neuromuscular dental diagnosis and treatment. St. Louis, Mo.: Ishiyaku Euro America, 1990:687.
 10. Lerman MD. The hydrostatic appliance: a new approach to treatment of the TMJ pain-dysfunction syndrome. J Am Dent Assoc (1939) 1974;89:1343-1350.
 11. Lynn J. Correlation Of Resting And Functional EMG And 17 Sites Of Pain In The Head And Neck Region. Anthol of Craniomandibular Orthopedics 1992;II,145-158.
 12. McCollum BB, Stuart CE. A research report. South Pasadena, Calif.: Scientific Press, 1955:123.
 13. Mongini F. Remodelling of the mandibular condyle in the adult and its relationship to the condition of the dental arches. Acta Anatomica 1972;82:437-453.
 14. Randoll UG. Von der Gnathologie und Artikulationslehre zur ganzheitlichen Zahnmedizin. Die Entwicklung der Zahnmedizin im 20. Jahrhundert am Beispiel Konrad Thielemanns. Heidelberg: Haug, 1992.
 15. Schöttl R. Die Cranio-Mandibuläre Orthopädie. Unterleinerleiter: MediPlus Verlagsgesellschaft, 2006.
 16. Schöttl R. Die Okklusion und ihre sensomotorische Funktion. Myobite 2010;4:3-8.
 17. Schöttl R. Neue Horizonte bei der TENS-Therapie. In: ICCMO Kompendium 2004:25-46.
 18. Schöttl R. Nihil Nocere bei der Behandlung von Cranio-Mandibulären Dysfunktionen. AZN 1999;24-34.
 19. Schöttl W. Das TMR-System Prä-Therapie als Voraussetzung der Rehabilitation. Berlin: Quintessenz, 1978:259.
 20. Simons D, Travell J. Handbuch der Muskel-Triggerpunkte. Obere Extremität, Kopf und Rumpf. München: Urban & Fischer, 2001.
 21. Thomas N. The Effect of Fatigue and TENS on the EMG Mean Power Frequency. In: Pathophysiology of Head and Neck Musculoskeletal Disorders. Farmington, CT: S Karger Pub, 1990:162-170.



Rainer Schöttl, D.D.S.(USA)
International College of Cranio-Mandibular Orthopedics
Institut für Temporo-Mandibuläre Regulation
Schuhstraße 35
91052 Erlangen
E-Mail: rs@itmr.info