



Funktionelle Zahnmedizin

Nicolas Plein · Sarah Bühling · Stefan Kopp · Babak Sayahpour

Zentrum der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Carolinum Zahnärztliches Universitäts-Institut gGmbH, Poliklinik für Kieferorthopädie, JW Goethe-Universität, Frankfurt am Main, Deutschland

Zusammenfassung

Bei der zahnärztlichen Funktionsdiagnostik können krankhafte Veränderungen der gesamten Kieferregion mit modernen Analysemethoden festgestellt und anschließend zielgerichtet behandelt werden. Dieser Beitrag soll einen Einblick in die vielfältigen Zusammenhänge zwischen der Mundhöhle und dem gesamten Organismus sowie Behandlungsempfehlungen nach aktuellem Stand der Forschung geben. Hinter fast jedem zahnmedizinischen Problem steht demnach ein funktioneller Zusammenhang. Und dies ist in beiden Richtungen denkbar: vom Mund aus in den Körper oder vom Körper in den Mund. Die funktionsorientierte Zahnmedizin rückt nicht nur die Zähne in den Fokus, sondern verschafft dem Behandler über die Kiefergelenkdiagnostik und Betrachtung der umliegenden Strukturen ein ganzheitliches Krankheitsbild. Nach heutigem Wissen und Verständnis wird mit „Okklusion“ eine umfassendere Konzeption verbunden als nur die idealisierte Vorstellung einer bloßen Anordnung und Stellung von Zähnen und Kauflächen. Die Okklusion ist Naht- bzw. Schnittstelle im Sinne dynamischer biologischer Beziehungen der Komponenten des Kausystems, die Zahnkontakte unter Funktion und Dysfunktion hervorrufen bzw. kontrollieren. Die funktionellen Mechanismen unterschiedlicher Strukturen greifen wie Zahnräder ineinander und sind gegenseitig voneinander abhängig, für eine physiologisch gesunde Form und Funktion. Beschwerden, die durch belastungstechnisch erzeugte Funktionsstörungen entstehen, beziehen sich eben nicht nur auf das Kausystem, sondern wirken sich auch auf andere Areale des Körpers aus. Um dieses komplexe Zusammenspiel zwischen den Zähnen, der Kaumuskulatur, den Kiefergelenken und den benachbarten Strukturen in Diagnose und Therapie bestmöglich berücksichtigen zu können, sind fachspezifische Erfahrungen, wissenschaftlicher Austausch und fachkompetente Kooperationspartner notwendig.

Schlüsselwörter

Kieferorthopädie · Kraniomandibuläre Dysfunktion · Kausystem · Kiefergelenk · Bewegungsapparat

Die vielfältigen Zusammenhänge zwischen der Mundhöhle und dem gesamten Organismus führen dazu, dass praktisch hinter fast jedem zahnmedizinischen Problem ein funktioneller Zusammenhang steht. Und dies ist in beiden Richtungen denkbar: vom Mund aus in den Körper oder vom Körper in den Mund. Hier setzt die funktionsorientierte Zahnmedizin an, die nicht nur die Zähne in den Fokus rückt, sondern über Kiefergelenkdiagnostik und Betrachtung der umliegenden Strukturen dem Behandler ein ganzheitliches Krankheitsbild verschafft.

Kraniomandibuläres System und Okklusion

Das CMS beschreibt eine funktionelle Einheit bestehend aus den Zähnen, dem Zahnhalteapparat, den Kieferknochen, der Kaumuskulatur, dem Kiefergelenk, den Speicheldrüsen sowie der nervösen und vaskulären Versorgung dieser Strukturen [10].

Sensorisch sind all diese Strukturen durch verschiedene Äste des N. trigeminus und weitere Hirnnerven versorgt [39]. „Wie bei einer Dominokette beeinflusst diese Funktionseinheit im Zusammen-



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

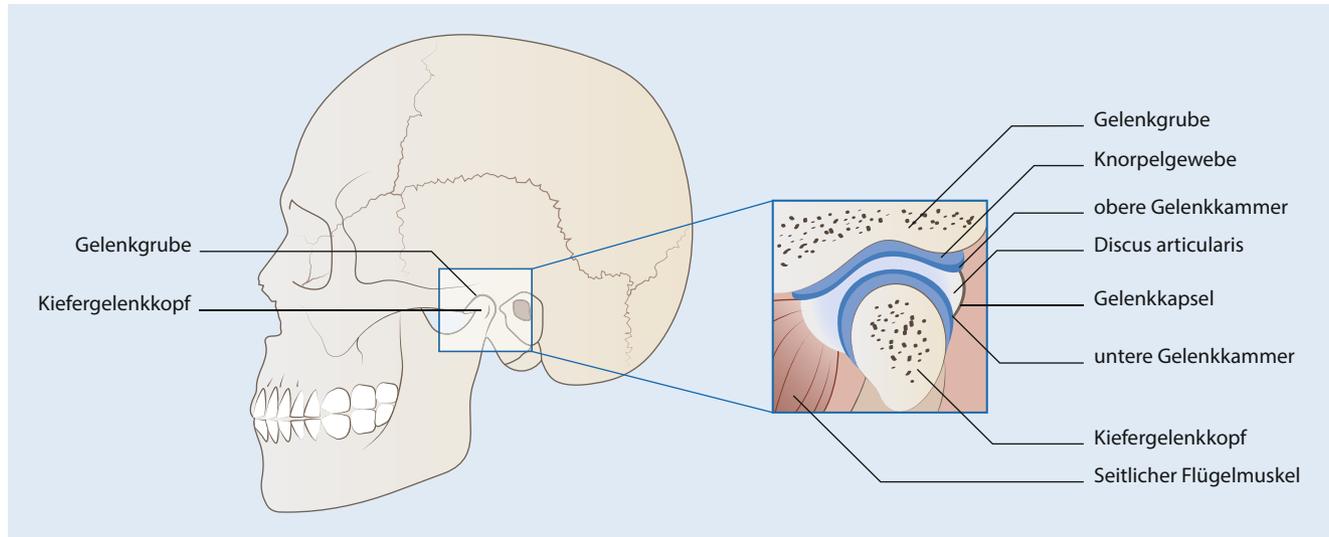


Abb. 1 ▲ Anatomie des Kiefergelenks [2]

spiel mit der Halswirbelsäule die gesamte Körperstatik. Verändert sich ein Teil des Systems, sorgt das auch für Veränderungen bei allen nachfolgenden Gliedern der Funktionskette bis hin zum Fuß [13].“

Nach heutigem Wissen und Verständnis wird mit „Okklusion“ eine umfassendere Konzeption verbunden als nur die idealisierte Vorstellung einer bloßen Anordnung und Stellung von Zähnen und Kauflächen. „Die Okklusion ist Naht- bzw. Schnittstelle im Sinne dynamischer biologischer Beziehungen der Komponenten des Kau-systems, die Zahnkontakte unter Funktion und Dysfunktion hervorrufen bzw. kontrollieren. Grundlegend umfasst die Okklusion daher das integrierte Zusammenwirken der Kaumuskulatur, der Kiefergelenke und der Zähne“ [8].

Kiefergelenk

Die Kiefergelenke des Menschen sind durch die Evolution in ihrem Funktionsbereich deutlich erweitert und nehmen demzufolge eine Sonderstellung im menschlichen Körper ein. Sie sind nicht nur Gelenke im ursprünglichen Sinn, sondern bilden mit den zuvor genannten Strukturen das CMS. Dadurch sind sie

neben dem neuromuskulären System und der Okklusion eine wichtige Komponente des CMS, wobei alle in enger wechselseitiger Beziehung zueinander, aber auch zum Zentralnervensystem stehen. Dessen komplizierter anatomischer Aufbau und Beziehung zur Okklusion auf der einen und zur Psyche auf der anderen Seite verdeutlichen die Notwendigkeit, die individuellen Gegebenheiten des Patienten diagnostisch zu erfassen und therapeutisch zu berücksichtigen. „Dysfunktionen im Bereich der Kiefergelenke können nicht nur Schmerzen in ihrem unmittelbaren Bereich bedingen. Sie können auch Schmerzen verursachen, die wegen ihrer weit entfernten anatomischen Lage anscheinend nichts mit ihnen zu tun haben“ [12]. Nach Kraus [9] kann eine falsche Relation des Unterkiefers zum Oberkiefer zu einer fehlerhaften Stellung der Kopf-gelenke sowie zu Fehlstellungen der Wirbelsäule, des Beckens und des Schultergürtels führen. Die motorischen und neurosensorischen Systeme von Unterkiefer und Hals sind so eng miteinander verbunden, dass eine Dysfunktion des einen unweigerlich auch das andere beeinträchtigt [17].

Laut Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie ist die zentrische Kondylenposition die ideale Position, um entweder im natürlichen Gebiss oder bei einer prothetischen Rekonstruktion eine lebenslange, störungsfreie Okklusion zu erreichen. Sie ist definiert als „kranioventrale, nicht

seitenverschobene Position beider Kondylen bei physiologischer Kondylus-Diskus-Relation und physiologischer Belastung der beteiligten Gewebestrukturen“ ([6]; **Abb. 1**).

Eine unspezifische Kiefergelenkmobilisation kann bei Patienten mit myogenen Funktionsstörungen im Kausystem unmittelbar die Körperhaltung verbessern [1]. Durch eine Mobilitätsverbesserung der Gelenkkapsel ergibt sich hier gleichzeitig ein neurophysiologischer Effekt. Die Kapselrezeptoren melden über ihre Afferenzen die Informationen erst später dem neuromuskulären Regelkreislauf im Gehirn, wodurch die Efferenzen wiederum anders gesteuert werden. Dies bedeutet somit auch, dass nicht nur schmerzhaft Probleme beachtet werden sollten, sondern auch beispielweise Restriktionen, Hypomobilitäten und Verkürzungen der Kapsel, Muskeln und Faszien erfasst werden müssen, um im Einzelfall dem Patienten helfen zu können.

Bereits im Jahr 1950 veröffentlichte Brody erstmals ein Modell, das die Gelenk- und Muskelbeziehungen vom Schädel bis zum Schultergürtel aufzeigte. Als skeletale Strukturen zeigte er den Schädel, den Unterkiefer, das Zungenbein, die Halswirbelsäule und den Schultergürtel sowie die Muskelketten zwischen den skeletalen Komponenten. Das erweiterte Brody-Schema zeigt eindrucksvoll die hypermetrischen Beziehungen zwischen den skeletalen und muskulären Anteilen und den wechselseitigen Abhängigkeiten

Abkürzungen

CMD	Kraniomandibuläre Dysfunktion
CMS	Kraniomandibuläres System
EMG	Elektromyographie



Abb. 2 ◀ EMG-basierte Messung der Muskelaktivität mit dem Noraxon MR3-System (Fa. Noraxon, Scottsdale, AZ, USA). (Mit freundlicher Genehmigung der Autoren)

im gesamten muskuloskeletalen System [3].

Muskelphysiologie

Mithilfe der EMG lässt sich die elektrische Muskelaktivität anhand von Aktionsströmen innerhalb des Muskels messen und grafisch darstellen (▣ **Abb. 2**). Eine übermäßige muskuläre Aktivität führt häufig zu einer Hypertrophie der entsprechenden aktiven Muskulatur. „Klinisch auffällig ist dies bei der Kaumuskulatur am häufigsten am M. masseter und kann als Zeichen einer Dysfunktion bewertet werden. In den betroffenen Muskelarealen befinden sich oftmals aktive oder passive Triggerpunkte, die wiederum Schmerzen in anderen Körperarealen auslösen können. Ein besonderes Phänomen im Zusammenhang mit Triggerpunkten ist der „referred pain“ oder „übertragene Schmerz“. Es handelt sich um Schmerz, der nicht dort empfunden wird, wo er entsteht. So kann ein Schmerz im Kiefergelenk seine Ursache in einem Triggerpunkt im M. trapezius haben, da Informationen aus dem Kiefergelenk im kaudalen Trigeminuskern auf dieselben sekundären Neurone umgeschaltet werden können wie Informationen aus dem M. trapezius, der sehr häufig Triggerpunkte aufweist. Durch Hyperaktivität können einzelne muskuläre Bereiche, einzelne Muskeln oder die gesamte Muskelgruppe betroffen sein“ [3]. Als Folge eines krankhaft stei-

genden Muskeltonus werden umliegende Strukturen zudem in Mitleidenschaft gezogen und geschädigt, unabhängig davon, in welchem Teil des Bewegungsapparates sie vorkommen.

Okklusion und Bewegungsapparat

Die Auswirkungen der Okklusion, insbesondere okklusaler Interventionen, auf den Bewegungsapparat wurden in der Vergangenheit in einer Reihe von Studien untersucht [11]. Die Korrelationen zwischen der Unterkieferposition und der Körperhaltung bestätigen beispielsweise Bracco et al. [4], Sakaguchi et al. [15] sowie Urbanowicz et al. [18]. Letztere belegen, dass eine Erhöhung der Vertikalen im Kieferbereich, z. B. durch einen Aufbissbehelf, eine Dehnung der Kopf- und Nackenmuskulatur bewirkt. Durch diese Dehnung und somit Entspannung v. a. der Kau- und Nackenmuskulatur ist von einer effektiveren und effizienteren Arbeitsweise der absteigenden Muskelketten, wie beispielsweise des Schultergürtels und der oberen Rückenmuskulatur, auszugehen.

Hier setzen die sog. Zentrikschienen an (▣ **Abb. 3**). Sie bewirken zumeist eine Vorverlagerung der Unterkieferkondylen und somit eine Veränderung der Diskus-Kondylus-Relation bei gleichzeitiger Entspannung der umliegenden Muskulatur. Diese neu eingenommene myozentrische Position resultiert im Optimalfall wiederum in

einer besseren Funktionsweise und Leistungsfähigkeit des Gesamtorganismus.

Die Auswirkungen einer temporär erzeugten Okklusionsveränderung auf die posturale Kontrolle bei männlichen Leistungssportlern analysierten Ohlendorf et al. [32]. Beim Probandenkollektiv von 16 männlichen Profihandballspielern konnten keine signifikanten Zusammenhänge zwischen einer kurzzeitigen okklusalen Veränderung und der Oberkörperstatik sowie der plantaren Druckverteilung im Fuß nachgewiesen werden.

Weitere Forschungen zum Einfluss der Okklusion führten Scharnweber et al. [33] durch. Sie untersuchten den Einfluss der Okklusion auf die Kontrolle der Körperhaltung und kamen zu dem Ergebnis, dass sowohl für die habituelle Okklusion als auch für die Ruheschwebelage die Angle-Klasse, eine Mittellinienverschiebung, ein Kreuzbiss oder eine kieferorthopädische Behandlung Einfluss auf Körperhaltung und die plantare Druckverteilung haben.

Eine Verbesserung des plantaren Fußdrucks bei jungen Erwachsenen durch eine optimale Okklusion konnten Amaricai et al. [34] feststellen. Der statische Plantardruck wurde hier geringer, je weiter der Mund geöffnet ist. Die Körperhaltung wurde durch die maximale Okklusion im Vergleich zur Ruheschwebelage deutlich stabilisiert. Die Ergebnisse, basierend auf einer Posturographie, zeigen im Hinblick auf den plan-



Abb. 3 ◀ Individuelle Aufbisschiene [7]

tafen Anpressdruck keine relevanten Zusammenhänge zwischen Malokklusionen und der Körperhaltung.

„Da es an strukturierten und standardisierten Untersuchungsmethoden mangelt, ist die bisherige Studienlage in diesem Gebiet sehr inhomogen. Insgesamt deuten sich aber Zusammenhänge zwischen Okklusion und Bewegungsapparat an. Die Auswirkungen sind jedoch nicht für jeden Patienten gleichermaßen relevant“ [20].

Kraniomandibuläre Dysfunktion

Patienten mit einer CMD berichten anamnestisch über Symptome wie Schmerzen, Knacken oder Reiben im Kiefergelenk sowie Mundöffnungseinschränkungen und Okklusallstörungen, die mit einer Wachstumshemmung des Unterkiefers einhergehen können. Aber auch Beschwerden, die weiter entfernt im Körper auftreten, haben ihre Ursache oftmals in einer Fehlfunktion des CMS.

Laut Chaves et al. [5] zeigt sich eine hohe Evidenz für kraniozervikale Haltungstörungen bei Patienten mit myogener CMD sowie eine moderate Evidenz für zervikale Haltungstörungen bei Patienten mit arthrogener CMD. Dies verdeutlicht wiederum die Relevanz des ganzheitlichen Ansatzes bei der Therapie einer CMD, d. h. den Fokus sowohl auf die Zähne bzw. das Kausystem zu legen als auch Bereiche wie die Halswirbelsäule in die Behandlung miteinzubeziehen. Demnach müssen die Auswirkungen des CMS auf den oberen Bewegungsapparat unbedingt Berücksichtigung finden.

Beschwerden, die durch belastungstechnisch erzeugte Funktionsstörungen entstehen, beziehen sich eben nicht nur auf das Kausystem, sondern wirken sich auch auf andere Areale des Körpers aus.

Diesen Schmerzzusammenhang untermauerten ebenfalls Plesh et al. [14] mit einer groß angelegten Studie. Hierbei hatte über die Hälfte der mit einer CMD diagnostizierten Probanden zusätzlich Kopf-, Nacken-, Rücken- und Gelenkschmerzen. Daran zeigt sich auch hier, dass es sich bei der chronischen CMD in den meisten Fällen um ein generelles Überlastungsproblem handelt, das eine ganzheitliche Betrachtung und Therapie erfordert.

Vivaldi et al. [19] veröffentlichten hierzu ebenfalls eine Studie mit der Erkenntnis, dass Patienten mit chronischer CMD und damit verbundenen Kopfschmerzen signifikant häufiger über Schmerzen im Körper berichteten als Patienten mit chronischer CMD ohne assoziierte Kopfschmerzen. Sowohl die Anzahl der schmerzhaften Regionen als auch die Schmerzintensität war hier höher. Bei höherer Belastung durch die CMD und damit verbundenen Kopfschmerzen scheint die Komorbidität im Bewegungsapparat demnach ebenfalls zu steigen. Hier kann bereits in der Anamnese eines Patienten durch gezielte Befragung hinsichtlich der Schmerzausdehnung die Grundlage für die richtige Therapie gelegt werden.

Die positive Korrelation zwischen CMD und Rückenschmerzen publizierten Kim et al. [30]. Mit der Stärke der CMD-Beschwerden nehmen ebenfalls die Zusammenhänge zu. Auch dies verdeutlicht, dass mit krankhaft steigendem Muskeltonus umliegende Strukturen in Mitleidenschaft

gezogen und somit geschädigt werden können, unabhängig davon, in welchem Teil des Bewegungsapparates sie vorkommen.

Therapie

Um das komplexe Zusammenspiel zwischen den Zähnen, der Kaumuskulatur, den Kiefergelenken und den benachbarten Strukturen in Diagnose und Therapie bestmöglich zu berücksichtigen, sind fachspezifische Erfahrungen, wissenschaftlicher Austausch und fachkompetente Kooperationspartner notwendig. Die funktionellen Mechanismen unterschiedlicher Strukturen greifen wie Zahnräder ineinander und sind gegenseitig abhängig – für eine physiologisch gesunde Form und Funktion.

Ein interdisziplinäres Behandlungskonzept beinhaltet eine profunde Diagnostik, eine adjustive Schienentherapie und ein biomechanisch logisches Behandlungskonzept unter Berücksichtigung digitaler Bildgebungsverfahren. Denn ein Kausystem funktioniert nur ohne pathologischen Verschleiß, wenn Zähne, Muskeln sowie Kiefergelenke optimal zusammenarbeiten und mit dem muskuloskeletalen System harmonisieren (▣ Abb. 4).

„Das wissenschaftlich gut untermauerte Modell für die Wirkung von Schienen sagt voraus, dass jegliche, zeitlich begrenzte inter- und/oder intramuskuläre Veränderung der Rekrutierungsmuster der Kaumuskulatur und/oder jegliche Modifikation der Belastungsverteilungen in den Kiefergelenken therapeutisch wirksam sind“ [21]. Dies geschieht nicht nur über Veränderungen in der Peripherie (Funktionsmusteränderung in der Kaumuskulatur, Lageänderung der Kondylen), sondern darüber hinaus durch eine günstige Beeinflussung zerebraler Schmerzzentren, die zu einer Rehabilitation motorischer Schmerzadaptation beitragen kann. Die Tatsache, dass kurzzeitige biomechanische Veränderungen im neuromuskulären System langfristige therapeutische Effekte auslösen und dass für den Therapieerfolg keine irreversiblen Variationen der Unterkieferlage notwendig sind, liefert zwangsläufig einen identischen Erklärungsansatz sowohl für reversible als auch für irreversible Vorgehensweisen, denn auch prinzipiell unnöti-



Abb. 4 ▲ Gelenkbezügliche digitale Registrierung der Unterkieferlage und des Bewegungsumfangs im Rahmen der Funktionsanalyse mit dem Zebri JMAlyser+ (Fa. zebri Medical, Isny, Deutschland). (Mit freundlicher Genehmigung der Autoren)

ge irreversible Interventionen induzieren naturgemäß neuromuskuläre und artikuläre Reorganisationen [16].

Die Vorstellung einer Neuorganisation inter- und intramuskulärer Funktionsmuster, insbesondere auf Basis der heterogenen Aktivierbarkeit der Kaumuskel und der dadurch bewirkten Entlastung lädierter Muskelregionen, scheint wissenschaftlich am besten fundiert zu sein [22, 23]. Die Veränderung des Vertikalabstands der Kiefer und folglich die Lageveränderung der Unterkieferposition entlasten Kaumuskel und Kiefergelenk und regen infolgedessen lädierte Bereiche zur schnelleren Heilung an. Damit ergeben sich bei Okklusionsschienen, neben allgemein unspezifischen Wirkungen, deutliche Hinweise für spezifische Therapieeffekte [21]. So konnten Studien von Manns et al. [24], Schindler et al. [23, 25], Weggen et al. [26, 27] und Giannakopoulos et al. [28, 29] deutlich belegen, dass die Wirkung unterschiedlich gestalteter Schienen und damit verbundener unterschiedlicher Unterkieferposition hinsichtlich muskelphysiologischer und schmerzbezogener Effekte variiert. Dies verdeutlicht hinsichtlich der therapeutischen Indikation die unabdingbare Notwendigkeit der Unterscheidung zwischen vorkonfektionierten Aufbissbehelfen und individuell angefertigten Okklusionsschienen. Auch vorkonfektionierte Schienen können zur Linderung von

Schmerzen und zum Schutz des CMS beitragen, jedoch werden sie nicht den Wirkungsgrad einer an den Patienten individuell angepassten Schiene erreichen.

Silva et al. [31] publizierten ebenfalls eine Studie, in der sie die Auswirkung einer Aufbisschiene untersuchten. Sie stellten fest, dass eine individuelle Performance-Schiene zu erhöhter okklusaler Stabilität und zur Ausbalancierung und Stabilisierung des kraniozervikalen mandibulären Komplexes führt. Durch eine Verbesserung dieses Teils des Bewegungsapparates muss die Kaumuskelatur demnach weniger Kompensationsarbeit leisten. Bei gleichzeitiger Berücksichtigung beider Teile im Therapiekonzept können myogene Schmerzen somit besser behandelt und beseitigt werden.

Besonders bei Patienten mit temporomandibulären Erkrankungen, die sich oft in Form von Schmerzen in Kiefer, Gesicht und Hals und/oder einer Dysfunktion des Kiefergelenks (z. B. eingeschränkter Bewegungsumfang) äußern, sollte neben der Schientherapie eine speziell auf die kranio-mandibulären Strukturen ausgerichtete manuelle Therapie erfolgen. In einem systematischen Review konnten Asquini et al. [38] den eindeutigen Erfolg der Schmerzlinderung sowie verbesserter Mundöffnung durch diese Form der Therapie konstatieren.

„Spezielles Augenmerk gilt zudem Personen, die unter chronischen Kopf- und Nackenschmerzen leiden. Die Ursache hierfür liegt oftmals in einer nicht optimal eingestellten Okklusion und kann durch Bruxismus begünstigt werden. Auch in diesem Fall ist der Einsatz eines Aufbissbehelfs empfehlenswert“ [13].

Eine für den individuellen Patienten „therapeutisch wirksamste“ Unterkieferposition zu entwickeln, bleibt für den Zahnarzt allerdings nach wie vor eine große Herausforderung.

Fazit

Bei der zahnärztlichen Funktionsdiagnostik können krankhafte Veränderungen der gesamten Kieferregion mit modernen Analysemethoden festgestellt und anschließend zielgerichtet, z. B. mit einer individuellen Aufbisschiene, behandelt werden.

In Zeiten von zunehmend sitzender Tätigkeit verbunden mit Bewegungsmangel und damit einhergehender Rückenproblematik sowohl im Alltag als auch im Berufsleben bedarf es v. a. der Prävention [35–37] sowie eines funktionell gesamtheitlichen Therapieansatzes bei allen betroffenen Bevölkerungsgruppen.

Zahnärzte, Orthopäden, Physiotherapeuten und Manualmediziner müssen sich zukünftig vermehrt gemeinsam der Ursache und Behandlung von Dysbalancen und Dysfunktionen des kranio-mandibulären Systems und des Bewegungsapparates widmen. Nur so kann ein allumfassendes und erfolgreiches Behandlungskonzept erstellt und umgesetzt werden.

Korrespondenzadresse

Nicolas Plein

Zentrum der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Carolinum Zahnärztliches Universitäts-Institut gGmbH, Poliklinik für Kieferorthopädie, JW Goethe-Universität
Theodor-Stern-Kai 7 | Haus 29, 60596 Frankfurt am Main, Deutschland
plein@med.uni-frankfurt.de

Interessenkonflikt. N. Plein, S. Bühling, S. Kopp und B. Sayahpour geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Literatur

1. Amaral AP, Politti F, Hage YE, Arruda EE, Amorin CF, Biasotto-Gonzalez DA (2013) Immediate effect of nonspecific mandibular mobilization on postural control in subjects with temporomandibular disorder: a single-blind, randomized, controlled clinical trial. *Braz J Phys Ther* 17(2):121–127
2. Onmeda Website Anatomie des Kiefergelenks. <https://www.onmeda.de/krankheiten/craniomandibulaere-dysfunktion.html>. Zugegriffen: 14. Juni 2022
3. Boisserée W, Schupp W (2012) *Kraniomandibuläres und Muskuloskelettales System – Funktionelle Konzepte in der Zahnmedizin, Kieferorthopädie und Manualmedizin*, 1. Aufl. Quintessenz, Berlin
4. Bracco P, Deregibus A, Piscetta R (2004) Effects of different jaw relations on postural stability in human subjects. *Neurosci Lett* 356(3):228–230
5. Chaves TC, Turci AM, Pinheiro CF, Sousa LM, Grossi DB (2014) Static body postural misalignment in individuals with temporomandibular disorders: a systematic review. *Braz J Phys Ther* 18(6):481–501
6. DGFDT Website Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie – Stellungnahme zur "Zentrischen Kondylenposition". <https://www.dgfdt.de/terminologie-nomenklatur>. Zugegriffen: 14. Juni 2022
7. Zahnwerk Vogel Website Individuelle Aufbisschiene. <https://www.zahnwerkvogel.ch/elan/schienen/michiganschiene/>. Zugegriffen: 14. Juni 2022
8. Klineberg IJ, Trulsson M, Murray GM (2012) Occlusion on implants—Is there a problem? *J Oral Rehabil* 39(7):522–537
9. Kraus H (1989) *Diagnose und Behandlung von Muskelschmerzen*. Quintessenz, Berlin
10. Lehmann K, Hellwig E, Wenz HJ (2012) *Zahnärztliche Propädeutik – Einführung in die Zahnheilkunde*, 12. Aufl. Urban & Fischer, München
11. Ohlendorf D, Kopp S (2014) Funktionelle Interdependenzen zwischen Kieferlage und motorischer Kontrolle von Haltung und Bewegung – Absteigende Funktionsketten. *Man Med* 52:509–520
12. Plato G, Kopp S (1999) Kiefergelenk und Schmerzsyndrome. *Man Med* 37(3):143–151
13. Plein N (2020) Zentrikschienen zur Leistungssteigerung – Legales Doping für den Kiefer? *Qdent* 4(2):18–21
14. Plesh O, Adams SH, Gansky SA (2011) Temporomandibular joint and muscle disorder-type pain and comorbid pains in a national US sample. *J Orofac Pain* 25(3):190–198
15. Sakaguchi K, Mehta NR, Abdallah EF et al (2007) Examination of the relationship between mandibular position and body posture. *Cranio* 25(4):237–249
16. Schindler HJ, Türp JC (2017) *Konzept Okklusionsschiene – Basistherapie bei schmerzhaften kraniomandibulären Dysfunktionen*, 1. Aufl. Quintessenz, Berlin
17. Solberg WK, Clark GT (1985) *Kieferfunktion*. Quintessenz, Berlin
18. Urbanowicz M (1991) Alteration of vertical dimension and its effect on head and neck posture. *Cranio* 9(2):174–179
19. Vivaldi D, Di Giosia M, Tchivileva IE, Jay GW, Slade GD, Lim PF (2018) Headache attributed to TMD is associated with the presence of comorbid bodily pain: a case-control study. *Headache* 58(10):1593–1600
20. Bumann A (2020) *CMD und Spitzensport*. Vortrag. In: *Internationaler Jahreskongress Sportzahnmedizin*, Berlin

Functional dentistry

In dental functional diagnostics, pathological changes in the entire jaw region can be detected using modern analytical methods and, thus, subsequently be treated in a targeted manner. This article aims to provide insight into the manifold connections between the oral cavity and the entire organism as well as treatment recommendations according to the current state of research. Behind almost every dental problem there is a functional connection, and this connection is conceivable in both directions: from the mouth to the body or from the body to the mouth. This is why function-oriented dentistry not only focuses on the teeth, but also provides the dentist with a holistic picture of disease by means of temporomandibular joint (TMJ) diagnostics and examination of surrounding structures. According to today's knowledge and understanding, "occlusion" is associated with a more comprehensive concept than just the idealized idea of the arrangement and position of teeth and occlusal surfaces. Occlusion is an interface in the sense of dynamic biological relationships between the components of the masticatory system that cause or control tooth contacts under function and dysfunction. The functional mechanisms of different structures interlock like gears and are mutually dependent, in order to provide physiologically healthy form and function. Health problems caused by load-induced dysfunctions are not only related to the masticatory system, but also affect other parts of the body. As a consequence, for diagnosis as well as treatment, specialist experience, scientific exchange, and competent cooperation partners are absolutely necessary to take this complex interplay between the teeth, the masticatory musculature, the TMJ, and the neighboring structures into account as best as possible.

Keywords

Orthodontics · Craniomandibular disorder · Masticatory system · Temporomandibular joint · Musculoskeletal system

21. Schindler HJ, Hugger A, Kordaß B, Türp JC (2014) Grundlagen der Schienentherapie bei Myoarthropathien des Kausystems. *J Craniomandib Funct* 6(3):207–230
22. Türp JC, Schindler HJ (2003) Zum Zusammenhang zwischen Okklusion und Myoarthropathien: Einführung eines integrierenden neurobiologischen Modells. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 113(9):964–977
23. Schindler HJ, Stengel E, Spieß WEL (1999) Neuromuskuläre Wirkungen von Aufbisschienen. *Dtsch Zahnärztl Z* 54:332–338
24. Manns A, Miralles R, Cumsille F (1985) Influence of vertical dimension on masseter muscle electromyographic activity in patients with mandibular dysfunction. *J Prosthet Dent* 53(2):243–247
25. Schindler HJ, Rong Q, Spieß WEL (2000) Der Einfluss von Aufbisschienen auf das Rekrutierungsmuster des Musculus temporalis. *Dtsch Zahnärztl Z* 55:575–581
26. Weggen T, Schindler HJ, Hugger A (2011) Effects of myocentric vs. manual methods of jaw position recording in occlusal splint therapy—A pilot study. *J Craniomandib Funct* 3:177–203
27. Weggen T, Schindler HJ, Kordass B, Hugger A (2013) Clinical and electromyographic follow-up of myofascial pain patients treated with two types of oral splint: a randomized controlled pilot study. *Int J Comput Dent* 16(3):209–224
28. Giannakopoulos NN, Terebesi S, Hellmann D, Schindler HJ (2015) Influence of jaw relation changes on masseter motor unit recruitment behaviour. Oral presentation. In: 29th meeting Society of Oral Physiology, Innsbruck
29. Terebesi S, Giannakopoulos NN, Brüstle F, Hellmann D, Türp JC, Schindler HJ (2016) Small vertical changes in jaw relation affect motor unit recruitment in the masseter. *J Oral Rehabil* 43(4):259–268
30. Kim D, Ko SG, Lee EK, Jung B (2019) The relationship between spinal pain and temporomandibular joint disorders in Korea: a nationwide propensity score-matched study. *BMC Musculoskelet Disord* 20(1):631–643
31. Silva D, Mendes J, Castro JAE et al (2018) Development and implementation of an intraoral device for occlusal stability during sports performance: a case report. *Dent J* 6(4):63
32. Ohlendorf D, Arenz E, Brückner D, Mickel C, Arenz-Orth S, Kopp S (2013) Kurzzeiteffekte einer temporär erzeugten Okklusionsveränderung auf die posturale Kontrolle bei männlichen Leistungssportlern. *Schweiz Z Sportmed Sporttraumatol* 61(1):7–12
33. Scharnweber B, Adjami F, Schuster G et al (2017) Influence of dental occlusion on postural control and plantar pressure distribution. *Cranio* 35(6):358–366
34. Amaricai E, Onofrei RR, Suci O et al (2020) Do different dental conditions influence the static plantar pressure and stabilometry in young adults? *PLoS ONE* 15(2):e228816
35. Holzgreve F, Maurer-Grubinger C, Fraeulin L, Bausch J, Gronenberg DA, Ohlendorf D (2022) Home office versus ergonomic workstation—Is the ergonomic risk increased when working at the dining table? An inertial motion capture based pilot study. *BMC Musculoskelet Disord* 23(1):745
36. Holzgreve F, Fraeulin L, Betz W, Erbe C, Wanke EM, Brüggmann D, Nienhaus A, Gronenberg DA, Maurer-Grubinger C, Ohlendorf D (2022) A RULA-based comparison of the ergonomic risk of typical

- working procedures for dentists and dental assistants of general dentistry, endodontology, oral and maxillofacial surgery, and orthodontics. *Sensors (Basel)* 22(3):805
37. Holzgreve F, Fraeulin L, Maurer-Grubinger C, Betz W, Erbe C, Weis T, Janssen K, Schulte L, de Boer A, Nienhaus A, Groneberg DA, Ohlendorf D (2022) Effects of resistance training as a behavioural preventive measure on musculoskeletal complaints, maximum strength and ergonomic risk in dentists and dental assistants. *Sensors (Basel)* 22(20):8069
38. Asquini G, Pitance L, Michelotti A, Falla D (2022) Effectiveness of manual therapy applied to craniomandibular structures in temporomandibular disorders: A systematic review. *J Oral Rehabil* 49(4):442–455
39. Böhni U, Lauper M, Locher H-A (2012) *Manuelle Medizin 2: Diagnostische und therapeutische Techniken praktisch anwenden*, 1. Aufl. Thieme, Stuttgart