



Der Kopfschmerz – ein interdisziplinäres Problem

Aspekte der zahnärztlichen Funktionsdiagnostik und -therapie

Georg Meyer, Prof. Dr. med. dent. Dr. h. c.,
Olaf Bernhardt, Priv.-Doz. Dr. med. dent.,
Arndt Küppers, Zahnarzt

Poliklinik für Zahnerhaltung, Parodontologie und Endodontologie
(Direktor: Prof. Dr. Dr. h. c. Georg Meyer)
Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der
Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald
Rotgerberstraße 8, 17475 Greifswald
E-Mail: gemeyer@uni-greifswald.de

Online-Wissenstest
zu diesem Beitrag
siehe Seite 1220

Indizes

Unspezifischer Kopfschmerz, Spannungskopfschmerz, Trigeminusneuralgie, Migräne, Muskelentspannung, craniomandibuläre Dysfunktion, klinischer Kurzbefund, Zentrikregistrat, Zentrikschiene, Michigan-Schiene

Zusammenfassung

Kopf- und Gesichtsschmerzen gehören zu den weit verbreiteten Volkskrankheiten. Die Ursachen sind vielfältig, also ein interdisziplinäres medizinisches Problem in Diagnostik und Therapie. Aus Sicht der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde ist bei den Betroffenen an Erkrankungen der Zähne, des Zahnhalteapparates sowie anderer Hart- und Weichgewebe im Kopf- und Gesichtsbereich einschließlich raumfordernder Prozesse, aber auch an craniomandibuläre Dysfunktionen zu denken.

Einleitung

Die Auslöser von akuten und chronischen Schmerzen im Kopf- und Gesichtsbereich können außerordentlich vielfältig sein. Eine eindeutige Bestimmung der Ursachen ist häufig ohne enge Zusammenarbeit von Vertretern verschiedener medizinischer Fachdisziplinen nicht möglich, und monokausale Therapieansätze zur Schmerzlinderung verlaufen oft unbefriedigend^{2,20}. Grundsätzlich wird das Verständnis für diese vielschichtigen Krankheitsbilder dadurch erschwert, dass sehr unterschiedliche und bereits in sich variable Risikofaktoren als Ursache in Frage kommen können^{6,13}. Oft treten sie kombiniert auf, und es entstehen Wechselbeziehungen mit schwer durchschaubaren, komplexen Verstärkungseffekten, so dass auch wissenschaftliche Studien einen besonders hohen, interdisziplinär ausgerichteten Aufwand erfordern.

Das Fachgebiet der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde wurde in der Vergangenheit bei der Behandlung von Kopf- und Gesichtsschmerzen aus verschiedenen Gründen nicht immer genügend berücksichtigt, obwohl erfahrene Schmerztherapeuten beharrlich eine Einbeziehung des zahnmedizi-

nischen Segmentes bei der Diagnostik und Therapie dieser Krankheitsbilder forderten⁸ (Abb. 1). Auch wenn craniomandibuläre Dysfunktionen (CMD) der Schwerpunkt dieses Beitrages sind, sollte vorab daran erinnert werden, dass auch Irritationen und Erkrankungen der Pulpa, des Parodontiums, der Drüsen, der Nasennebenhöhlen und anderer Hart- und Weichgewebe im Kopf- und Gesichtsbereich einschließlich raumfordernder Prozesse bis hin zu Tumoren vergleichbare Kopf- und Gesichtsschmerzen verursachen können, die manchmal – als vermeintliche Funktionsstörung fehlinterpretiert – z. B. mit Okklusionsschienen therapiert werden².

Vor diesem Hintergrund sollten mögliche Misserfolge bei der Schientherapie nicht der Methode angelastet werden, sondern dem differenzialdiagnostischen Ausschluss kaufunktioneller Ursachen beim jeweiligen Krankheitsbild. Aktuelle kontrollierte Studien zeigen ganz eindeutig, dass mit individuell adjustierten Zentrikschienen (Michigan-Schiene) gerade auch im Vergleich zu allein tiefgezogenen, nicht individualisierten Schienen signifikante Besserungen bei der Behandlung von CMD resultierten^{5,7}. Signifikante Zusammenhänge zwischen CMD und häufigem Auftreten von Kopf-

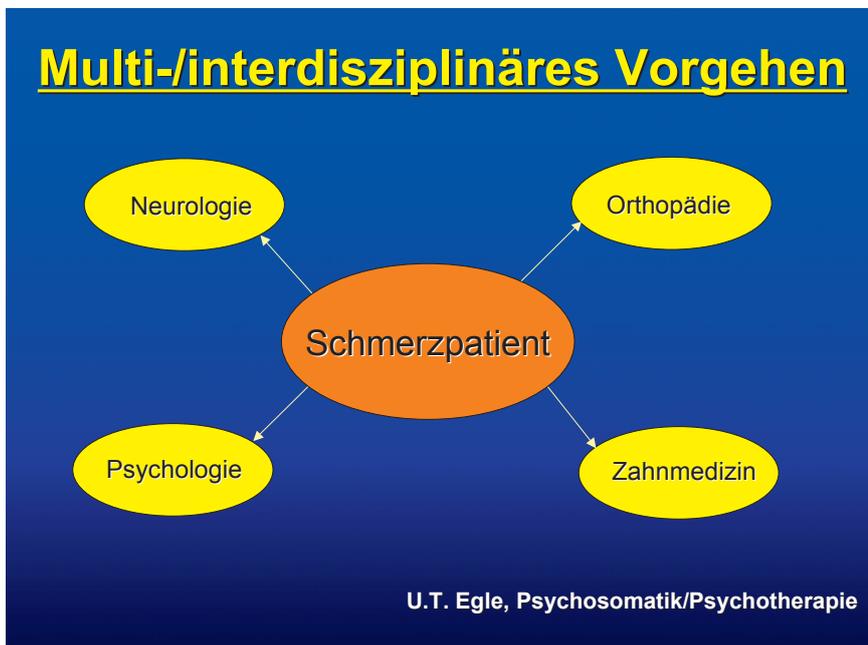


Abb. 1 Die zahnmedizinische Diagnostik und ggf. Therapie haben bei Patienten mit chronischen (Kopf-)Schmerzen den gleichen Stellenwert wie andere Fachdisziplinen (Umzeichnung nach Egle, Mainz 2000)

schmerzen konnten wiederum in einer epidemiologischen Arbeit an über 4.000 Probanden im Rahmen der Study of Health in Pomerania (SHIP) nachgewiesen werden³. Lotzmann et al.¹⁶ fanden bei einer diagnostisch-therapeutisch orientierten zahnmedizinischen Nachuntersuchung von Patienten, bei denen vorher durch Neurologen und Neurochirurgen die Diagnose Trigeminusneuralgie gestellt worden war, dass in bis zu 50 % der Fälle CMD die eigentlichen Ursachen der neuralgiformen Symptomatik waren. Interessanterweise handelte es sich bei über 70 % dieser Fälle um Infraokklusionen im Seitenzahnbereich in zentrischer Position, die häufig durch einen zu niedrigen Zahnersatz oder eine kieferorthopädische Behandlung bedingt waren.

Kopf- und Gesichtsschmerzen gehen oft mit Kiefergelenks- und otologischen Symptomen einher. So konnten im Rahmen der SHIP-Studie Zusammenhänge zwischen Tinnitus und CMD belegt werden⁴. Wright²² zeigte anhand von 200 CMD-Patienten, die gleichzeitig an Tinnitus, Ohrenscherzen und Schwindel litten, dass nach erfolgreicher Behandlung der Kaufunktionsstörungen eine signifikante Besserung der genannten Begleitsymptome eintrat.

Während Wechselwirkungen zwischen CMD und unspezifischen Kopfschmerzen, Spannungskopfschmerzen und Trigeminusneuralgien wissenschaftlich belegt sind^{3,16}, wird ein zahnmedizinischer Anteil bei der Ätiologie von Migräne bzw. migräneartigen Schmerzen kontrovers diskutiert. Aufgrund einzelner zahnärztlicher Behandlungserfolge, vor allem bei nicht wechselnden, sondern auf eine Gesichtshälfte begrenzten Migränebeschwerden, empfehlen einige Neurolo-

gen eine zahnärztliche Konsiliaruntersuchung im klinischen Betrieb, auch wenn derzeit die wissenschaftliche Evidenz noch ungenügend ist⁸.

Kaufunktionelle Aspekte

Physiologie

Im ungestörten Kauorgan stellen sich während des Wachstums die okklusalen Strukturen aller Zähne und die der Kiefergelenke so aufeinander ein, dass sie einer einheitlichen Geometrie folgen. Das Zusammenspiel von Höckern und Fissuren antagonistischer Zähne ist dadurch gekennzeichnet, dass von einem eindeutigen Schlussbiss ausgehend, bei dem auch die Gelenkstrukturen zentriert sind, alle exzentrischen Bewegungen störungsfrei verlaufen können (Abb. 2). Rezeptoren im Bereich der Zähne und des Zahnhalteapparates, der Muskeln und auch der Kiefergelenke sind über afferente Nervenbahnen mit dem zentralen Nervensystem verbunden und signalisieren den jeweiligen „Ist-Zustand“, z. B. die Konsistenz und Lokalisation der zu zerkleinernden Nahrung im Bereich der Zähne. Aufgrund dieser Informationen erfolgt eine synaptische Umwandlung der Sensorik in Motorik. Über efferente Nervenbahnen werden die entsprechenden motorischen Einheiten in der Muskulatur aktiviert, so dass alle Kaufunktionen koordiniert ablaufen können. Psychisch bedingte und auch kortikale Wechselwirkungen sind möglich.

Die physiologische Zentrik oder auch „Nullposition“ nimmt der Unterkiefer zum Oberkiefer ein, wenn sowohl

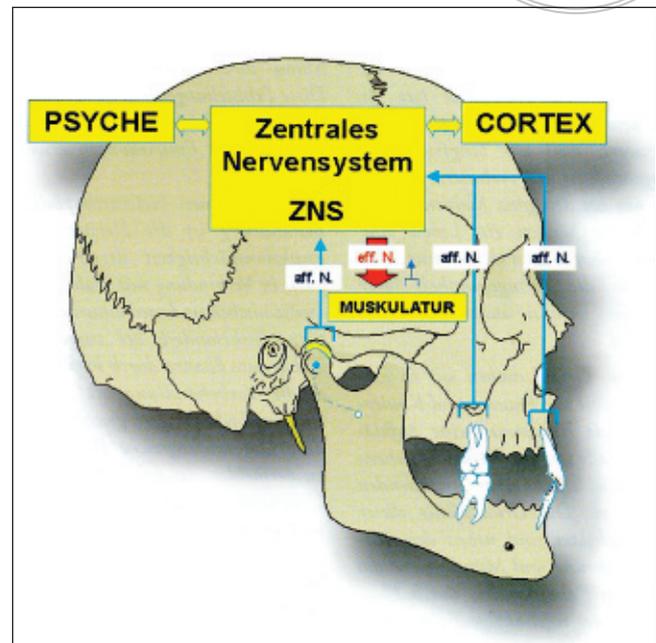


Abb. 2 Die Physiologie im ungestörten Kauorgan ist dadurch gekennzeichnet, dass Rezeptoren im Bereich der Zähne und des Zahnhalteapparates, der Muskeln und auch der Kiefergelenke über afferente Nervenbahnen (aff. N.) den jeweiligen Ist-Zustand an das zentrale Nervensystem (ZNS) signalisieren. Aufgrund dieser Informationen erfolgt durch Synapsen eine Umwandlung der Sensorik in Motorik. Über efferente Nervenbahnen (eff. N.) werden die entsprechenden motorischen Einheiten in der Muskulatur aktiviert, so dass alle Kaufunktionen koordiniert ablaufen können

die Protraktoren als auch die Retraktoren maximal entspannt sind und sich damit das Integral aller Muskelaktivitäten auf niedrigstem Niveau befindet¹⁷. In dieser Position ist eine maximale Interkuspitation möglich, sofern keine okklusalen Interferenzen vorliegen. Etwa 90 % aller Erwachsenen können unter Aktivierung der Retraktoren zahngeführt aus der Zentrik heraus eine retrale Grenzbewegung des Unterkiefers bis zu 3 mm durchführen, die in der Vergangenheit als RKP (retrale Kontaktposition) bezeichnet und fälschlicherweise mit der Zentrik gleichgesetzt wurde¹⁷.

Pathologie

Kaufunktionsstörungen werden in erster Linie durch okklusale Abweichungen verursacht, sobald diese den Bereich der desmodontalen Taktilität von ca. 10 bis 20 μm deutlich über- oder unterschreiten²¹. Kobayashi und Hansson¹² konnten anhand experimenteller Untersuchungen zeigen, dass okklusale Vorkontakte auf Füllungen in einer Größenordnung von 100 μm , also dem 10-Fachen der desmodontalen Taktilität, zu erhöhten Muskelaktivitäten, Bruxismus, Schlafstörungen, verstärkter Adrenalinausschüttung, Schlafapnoe, Kiefergelenksbeschwerden u. a. führen können. Ein wesentlicher, oft sogar entscheidender Verstärkungsfaktor ist psychoemotionaler Stress („mit den Zähnen knirschen“), weshalb speziell dieser Bereich schon bei der zahnärztlichen Eingangsdiagnostik eine besondere Aufmerksamkeit erfordert^{1,10,13}. Gleiches gilt für primär orthopädische Probleme, die in unmittelbarer Wechselwirkung mit CMD stehen können^{6,14,20}.

Aus wissenschaftlicher Sicht ist nicht die Okklusionsstörung, sondern die hyperaktive, druckdolente Kau-, Kopf- und Gesichtsmuskulatur ein signifikantes Korrelat für die neuromuskuläre Inkoordination bzw. CMD³ (Abb. 3). Therapeutisch ist jede Maßnahme sinnvoll, die zu einer Muskelentspannung bzw. Rekoordination des neuromuskulären Systems führt, z. B. die zahnärztliche (Entspannungs-)Schienentherapie^{11,15,18}, aber auch Aufklärung, Selbstbeobachtung sowie physiotherapeutische, medikamentöse, psychotherapeutische und andere Methoden^{9,19}.

Vorgehen am Patienten

Im Rahmen der interdisziplinären Diagnostik von Kopf- und Gesichtsschmerzpatienten muss zunächst anamnestisch abgeklärt werden, ob überhaupt ein zahnmedizinisches Risiko besteht. Nach der einleitend bereits erwähnten allgemeinen zahnärztlichen Grundbefundung hat sich zur initialen Abklärung kaufunktioneller Risikofaktoren ein wissenschaftlich abgesicherter klinischer Kurzbefund (CMD-Screening)¹ bewährt, der von uns um einen diagnostischen Test der physiologischen Zentrik (Watterollentest) ergänzt wurde^{17,18} (Abb. 4). Es handelt sich insgesamt um einfache, schnell zu erhebende, allein durch ein Ja oder Nein festzuhaltende Befunde, die mit erstaunlich hoher Zuverlässigkeit CMD-Patienten identifizieren, bei denen dann umfassendere diagnostische und therapeutische Schritte eingeleitet werden müssen^{1,6,18}.

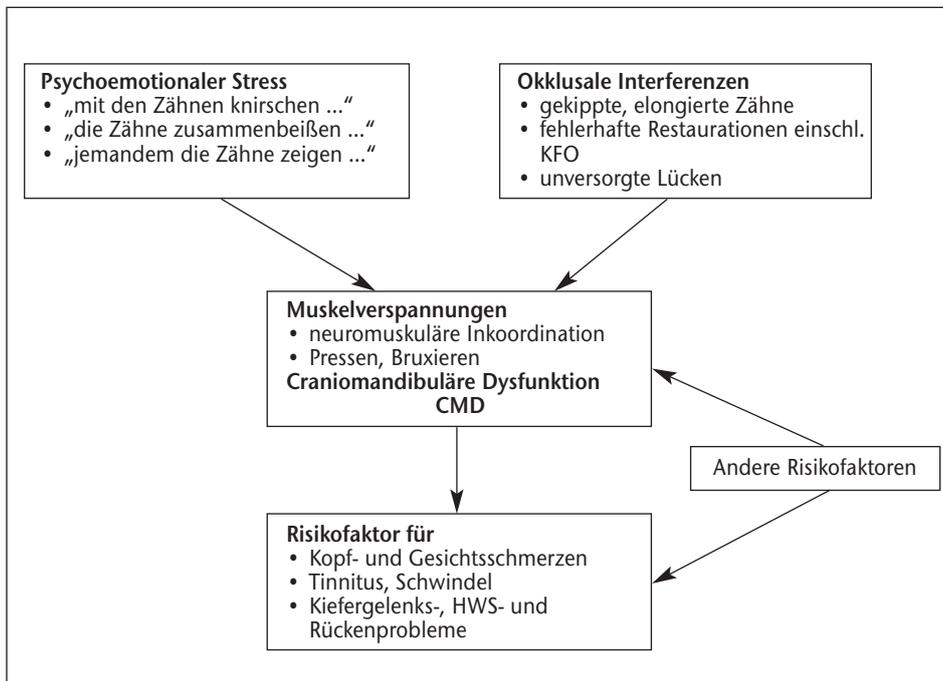


Abb. 3 Wesentliche Risikofaktoren für CMD sind psychoemotionaler Stress und okklusale Interferenzen

Befund	Ja	Nein
1. Mundöffnung asymmetrisch		
2. Mundöffnung eingeschränkt		
3. Exzentrische Bewegungen traumatisch		
4. Gelenkgeräusche/Schmerzen		
5. Muskelpalpation (M. Masseter/temporalis) asymmetrisch pos. Befunde		
Bewertung		
<ul style="list-style-type: none"> • max. 1 pos. Befund: Gesundheit wahrscheinlich • 3 oder mehr pos. Befunde: Krankheit wahrscheinlich 		
Ergänzende Befundung	Ja	Nein
6. Physiologische Zentrik ungleich max. IKP, „Watterollentest“ (Vorkontakte, okklusales Gleiten, Schmelzsprünge, Schliffacetten, keilförmige Defekte, Zahnlockerung, Zungenimpressionen etc.)		
Bewertung		
<ul style="list-style-type: none"> • Bei pos. Befund: Krankheit wahrscheinlich 		

Abb. 4 Der klinische Kurzbefund für CMD-Risikoerkennung nach Ahlers und Jakstat wurde um einen Test der physiologischen Zentrik ergänzt

In der nachfolgenden Dokumentation von zwei Patientenfällen aus dem Bereich Kopf- und Gesichtsschmerzen wird bewusst auf eine genaue Beschreibung der zahnärztlich-praktisch empfohlenen Diagnostikschritte verzichtet. Gleiches gilt für das therapeutische klinische Konzept, in dessen Mittel-

punkt die Zentrikschiene (Michigan-Schiene) steht, ergänzt um flankierende Therapien wie Anleitung zur Selbstbeobachtung, Entspannung und Muskelmassage, denn hierüber wurde kürzlich in der „Quintessenz“ sehr ausführlich berichtet¹⁸ (Interessenten können Sonderdrucke anfordern).

Patientenfall 1

Anamnese

Eine 23-jährige Patientin, die sich seinerzeit im Studium befand, kam zu uns wegen zeitweise auftretender Spannungskopfschmerzen, die früher nur die rechte Gesichtshälfte betroffen hatten, inzwischen aber sowohl rechts als auch links entstanden. Insbesondere bei Anspannung und Stress traten beidseitige Ohrgeräusche hinzu, außerdem Beschwerden in den Molarenbereichen des Oberkiefers und auch der Kieferhöhle, wobei die rechte Seite überwog; HNO-ärztlicherseits war keine Ursache erkennbar. Die Patientin gab an, vom 11. bis zum 15. Lebensjahr kieferorthopädisch behandelt worden zu sein.

Im Alter von 17 Jahren war erstmalig, aber äußerst massiv ein atypischer Schmerz in der rechten Gesichtshälfte aufgetreten, weshalb die Patientin in der Notfall-Neurologie einer Klinik aufgenommen worden war. Nachdem man dort keine Kausalität gefunden hatte, war die Überweisung in eine psychosomatische Klinik erfolgt. Zwischenzeitlich hatten sich auch in der linken Gesichtshälfte extrem starke Schmerzen eingestellt. Während eines anschließenden 4-wöchigen Aufenthalts in der Schmerzklinik Mainz waren im Rahmen eines interdisziplinären Konsiliums erstmalig zahnmedizinische Befunde erhoben worden, was schließlich zur Einleitung einer Schienentherapie geführt hatte. Nach einem insgesamt 8-monatigen Leidensweg wurde die Patientin daraufhin beschwerdefrei und konnte wieder ein normales Leben führen. Im Anschluss an einen studienbedingten Ortswechsel stellte sie sich nun bei uns vor, da ihre Schiene inzwischen unbrauchbar geworden war und sich wieder Kopfschmerzen, Beschwerden im Oberkiefer und Ohrgeräusche entwickelt hatten.

Befunde

Extraoral wurden folgende Befunde erhoben:

- Unterkiefermobilität, also Öffnung, Protrusion und laterale Bewegungen uneingeschränkt und normal verlaufend;
- Palpationsschmerzen im Bereich beider Kiefergelenke;
- druckdolente Muskulatur vorderer Temporalis rechts, Masseter links, Schultermuskulatur rechts;
- überempfindliche Nervenaustrittspunkte infraorbital links, mandibulär rechts.

Intraoral ergaben sich folgende Befunde (Abb. 5 bis 7):

- vollständig bezahntes, gut gepflegtes Gebiss ohne Weisheitszähne;

Abb. 5 bis 7 Offener Biss trotz kieferorthopädischer Behandlung mit ausschließlicher Abstützung auf den Molaren, was die Oberkieferbeschwerden in diesen Bereichen erklären könnte



- Teilkronen 16 und 26 aus Gold sowie Kunststofffüllungen 17, 14, 24, 25, 27, 37, 36, 46 und 47;
- Zahn 17 Verdacht auf Dentinfraktur;
- Zungenimpressionen beidseitig;
- anterior offener Biss ab/bis Prämolarenbereich beidseitig;
- bei physiologischer Zentrik/Watterollentest zentrische Vorkontakte 17/47.



Abb. 8 Individuell im Artikulator hergestellte Zentrikschiene

Abb. 9 bis 11 Die Schiene sorgt für einen individuellen Ausgleich der Bisslage in allen Quadranten. Die Patientin wurde beschwerdefrei



Therapie

Nach Aufklärung, Anleitung zur Selbstbeobachtung, Entspannung und Muskelmassage einschließlich Überlassung von Erinnerungsmarkierungen und Übungs-DVD^{9,18,19} sowie Abklärung der Kostensituation erfolgte eine Schienentherapie. Im Anschluss an Abformung und Modellherstellung von Ober- und Unterkiefer, Gesichtsbogen und Protrusionsregistrator wurden mit Hilfe des klinischen Zentrikregistrates Ober- und Unterkiefer im Artikulator so zugeordnet, wie es der klinischen Situation entsprach. Folgerichtig fanden sich auch nach Übertragung in den Artikulator zentrische Vorkontakte an den Zähnen 17 und 47, was eine korrekte Einhaltung aller Arbeitsschritte belegt. Basierend auf einer harten, 1,5 mm starken Kunststoffplatte wurde eine tiefgezogene Schiene hergestellt und individuell im Artikulator entsprechend dem Okklusionskonzept der Michigan-Schiene² zunächst durch Einschleifen und dann durch gezieltes Auftragen von Kunststoff korrigiert, so dass eine gleichmäßige Abstützung in allen Quadranten und eine Eckzahnführung bei exzentrischen Bewegungen möglich waren (Abb. 8 bis 11).

Trageanweisung/Kontrollen

In der Anfangsphase sollte die Schiene möglichst oft, also sowohl tagsüber als auch nachts getragen werden. Ausnahmen sind beim Essen und bei andauerndem Reden/Vorträgen etc. zulässig. Die Patienten sollten darauf hingewiesen werden, dass nach anfänglicher Überwindung innerhalb weniger Tage (bei Unterkieferschienen deutlich schneller) ein in hohem Maße erleichternder Gewöhnungseffekt beim Tragen der Schiene eintritt.

Die erste Schienenkontrolle sollte unbedingt innerhalb von 3 bis 4 Tagen erfolgen. Nach „Watterollen-Entspannung“ wird ggf. eine Korrektur zur wiederum gleichmäßigen Abstützung in allen Quadranten vorgenommen. Erst wenn diese Abstützung stabil bleibt, können die Kontrollintervalle deutlich verlängert werden.

Die hier vorgestellte Patientin wurde innerhalb weniger Wochen wieder beschwerdefrei. Anschließend kann durchaus empfohlen werden, die Tragezeiten der Schiene zu kürzen, also diese beispielsweise nur noch in besonderen Stresssituationen einzusetzen. Dabei ist es wichtig, die Schiene zwischenzeitlich unter feuchten Bedingungen zu lagern, da sie anderenfalls austrocknet und dadurch deformiert sowie spröde wird.

Patientenfall 2

Anamnese

Eine 42-jährige Patientin stellte sich wegen periodisch anfallsartig auftretender, auf die rechte Gesichtshälfte beschränkter massiver Kopfschmerzen bei uns vor (Abb. 12). Neurologisch und HNO-ärztlicherseits waren keine Ursachen feststellbar.

Befunde

Es fanden sich asymmetrische Verspannungen im Kau- und Schultermuskelbereich. Die Unterkiefermobilität war nicht eingeschränkt, jedoch wurde eine Deflektion bei der Mundöffnung zur rechten Seite festgestellt. Mit Ausnahme der Weisheitszähne war die Patientin vollständig bezahnt. Im Seitenzahnbereich fanden sich als einzige Restaurationen einige mittelgroße Amalgamfüllungen. Bei Zentrik (Watte-rolleentest) zeigte sich eine gleichmäßige Abstützung in allen Quadranten.

Therapie

Es erfolgte eine Entspannungsschientherapie, die von der Patientin als äußerst angenehm und hilfreich empfunden wurde und zur Beschwerdefreiheit führte. Die von vornherein recht gut passende Schiene blieb stabil, und es waren keine weiteren okklusalen Korrekturen notwendig.

Völlig überraschend kam die Patientin nach insgesamt ca. 4 Wochen mit so massiven Gesichtsschmerzen in unsere Ambulanz, dass wir eine notfallmäßige Aufnahme in der Schmerzstation des Klinikums veranlassten. Nach symptomatischer Medikation wurde die Patientin beschwerdefrei, jedoch konnte keine Kausalität gefunden werden, und es erfolgte wiederum eine Überweisung in die Zahnklinik. In Zusammenarbeit mit der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie sowie der zahnärztlichen Radiologie wurden an den Oberkieferseitenzähnen der betroffenen Gesichtshälfte multiple muldenförmige Erosionen entdeckt, so dass die betreffenden Zähne 13, 14, 15 und 16 extrahiert wurden (Abb. 13 und 14). Trotzdem traten ziemlich genau 4 Wochen später wiederum die gleichen, heftigen, halbseitigen Gesichtsschmerzen auf.

Es war letztendlich der Hausarzt dieser Patientin, der Zusammenhänge mit der Menstruation vermutete und eine Überweisung in die Frauenklinik veranlasste. Dort wurde die selten vorkommende, aber richtige Diagnose gestellt: Endometriosis extragenitalis. Dabei handelte es sich um – während der embryonalen Entwicklung – in die rechte Gesichtshälfte versprengtes Gewebe, das jeweils während der monatlichen Periode aktiviert wurde und dann die Gesichtsschmerzen auslöste. Eine nachfolgende und hierauf abgestimmte Hormonbehandlung führte zur Beschwerdefreiheit.

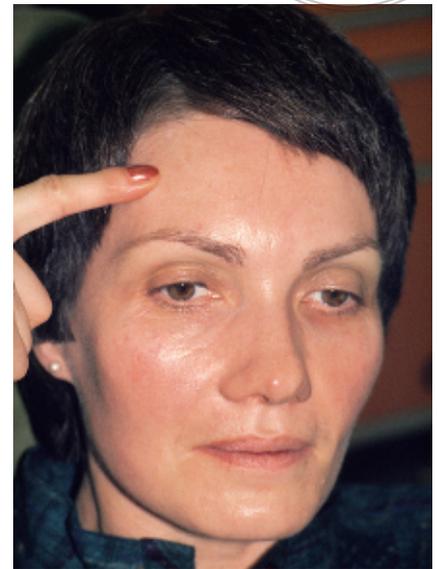


Abb. 12
Diese Patientin hatte in der rechten Gesichtshälfte periodisch anfallsartig sehr starke Schmerzen



Abb. 13 Auch nach Extradktion der Zähne 13 bis 16 am vorher vollständig bezahnten Oberkiefer trat keine Besserung der Beschwerden in der gleichen Gesichtshälfte ein (Aufnahme gespiegelt)



Abb. 14 An den extrahierten Zähnen sind im Wurzelbereich muldenförmige Erosionen erkennbar, deren Ursache mit der Endometriosis extragenitalis zusammenhängen könnte



Resümee

Sowohl die aktuelle Forschung als auch die hier vorgestellten Patientenfälle zeigen sehr deutlich, dass sich die Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde zukünftig mehr als bisher in fachübergreifende medizinische Fragestellungen einbringen muss, wie es ja vom Wissenschaftsrat der Bundesrepublik Deutschland in der Erklärung aus dem Jahr 2005 zur Zukunft der Zahnmedizin sehr nachdrücklich gefordert wurde. Epidemiologische Daten lassen vermuten, dass bei der Volkskrankheit Kopf- und Gesichtsschmerz vielen Betroffenen durch zahnmedizinische Diagnostik und Therapie geholfen werden könnte, so dass eine interdisziplinäre Kopf- und Gesichtsschmerzsprechstunde ohne Einbeziehung der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde kaum zu verantworten ist (vgl. Abb. 1).

Unter Kostengesichtspunkten wäre es sinnvoll, die diagnostischen und therapeutischen Leistungen auch unseres Fachgebietes bei diesen Krankheitsbildern zu vergüten und damit einen entsprechenden Anreiz zu schaffen, zumal fehlgeleitete Behandlungen durch andere medizinische Disziplinen mit zum Teil langwierigen Krankmeldungen letztendlich deutlich teurer sind, wie es der erste Patientenfall exemplarisch zeigt. Zumindest sollten die gesetzlichen Kostenträger wenigstens den hier vorgestellten, schnell zu erbringenden und dabei sehr aussagekräftigen klinischen Kurzbefund zum CMD-Risiko bei jedem Patienten finanzieren, denn dadurch ließe sich an anderer Stelle vermutlich sehr viel mehr Geld einsparen.

Literatur

- Ahlers MO, Jakstat HA. Klinische Funktionsanalyse – Interdisziplinäres Vorgehen mit optimierten Befundbögen. 3. Aufl. Hamburg: dentaConcept, 2007.
- Ash MM. Schienentherapie. München: Urban & Fischer, 2006.
- Bernhardt O, Gesch D, Mundt T et al. Risk factors for headache, including TMD signs and symptoms, and their impact on quality of life. Results of the Study of Health in Pomerania (SHIP). *Quintessenz Int* 2005; 36:55-64.
- Bernhardt O, Gesch D, Schwahn C et al. Signs of temporomandibular disorders in tinnitus patients and in a population-based group of volunteers: results of the Study of Health in Pomerania. *J Oral Rehabil* 2004; 31:311-319.
- Ekberg E, Vallon D, Nilner M. The efficacy of appliance therapy in patients with temporomandibular disorders of mainly myogenous origin. A randomized, controlled, short-term trial. *J Orofac Pain* 2003;17:133-139.
- Freemeyer WB. Zahnärztliche Funktionstherapie. München: Hanser, 1993.
- Fu AS, Mehta NR, Forgione AG, Al-Badawi EA, Zawawi KH. Maxillomandibular relationship in TMD patients before and after short-term flat plane bite plate therapy. *Cranio* 2003;21: 172-179.
- Göbel H. Erfolgreich gegen Kopfschmerzen und Migräne. 3. Aufl. Berlin: Springer, 2002.
- Graber G. Orale Physiotherapie. Video-Anleitung zur Entspannung und Selbstmassage. Basel: Universitäts-Zahnklinik, 1992.
- Graber G. Der Einfluß von Psyche und Streß bei dysfunktionsbedingten Erkrankungen des stomatognathen Systems. In: Koeck B (Hrsg). Funktionsstörungen des Kauorgans. *Praxis der Zahnheilkunde* Bd 8. München: Urban & Schwarzenberg, 1995.
- Hupfaut L, Weitkamp J. Ergebnisse der Behandlung von funktionsbedingten Erkrankungen des Kausystems mit Aufbißbehelfen. *Dtsch Zahnärztl Z* 1969; 24:347-352.
- Kobayashi Y, Hansson TL. Auswirkungen der Okklusion auf den menschlichen Körper. *Phillip J* 1988;5:255-263.
- Kreyer G. Das Orofazialsystem als Schnittstelle zwischen Psyche und Soma. *Zahnärztl Mitt* 2005;95:1366-1371.
- Lotzmann U. The effect of divergent positions of maximum intercuspation on head posture. *J Gnathol* 1991;10:63-68.
- Lotzmann U. Okklusionsschienen und andere Aufbißbehelfe. München: Neuer Merkur, 1992.
- Lotzmann U, Vadokas V, Steinberg JM, Kobes L. Dental aspect of the differential diagnosis of trigeminal neuralgia. *J Gnathol* 1994;13:15-22.
- Meyer G. Die physiologische Zentrik im Rahmen der instrumentellen Okklusionsdiagnostik. In: Akademie Praxis und Wissenschaft in der DGZMK (Hrsg). Funktionslehre. Schriftenreihe APW. München: Hanser, 1993.
- Meyer G, Bernhardt O, Asselmeyer T. Schienentherapie heute. *Quintessenz* 2007;58:489-500.
- Schulte W. Die exzentrische Okklusion. Berlin: Quintessenz, 1983.
- Slavicek R. Das Kauorgan: Funktionen und Dysfunktionen. Klosterneuburg: Gamma-Verlag, 2000.
- Utz K-H. Untersuchungen über die taktile Feinsensibilität natürlicher Zähne mit Hilfe von Aluminium-Oxid-Teilchen. *Dtsch Zahnärztl Z* 1986;41:313-316.
- Wright EF. Otologic symptom improvement through TMD therapy. *Quintessenz Int* 2007;38:799.

