

# **WISSENSCHAFTLICHE MITTEILUNG**

## **Zur Therapie der funktionellen Erkrankungen des kraniomandibulären Systems**

Gemeinsame Wissenschaftliche Mitteilung der  
Deutschen Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie (DGFDT) in der DGZMK,  
Deutschen Gesellschaft für Prothetische Zahnmedizin und Biomaterialien (DGPro),  
Deutschen Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie (DGMKG),  
Arbeitsgemeinschaft für Kieferchirurgie (AGKi),  
Deutschen Gesellschaft für Kieferorthopädie (DGKFO) und  
Deutschen Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK)

Stand: November 2015

Funktionsstörungen und -erkrankungen des kraniomandibulären Systems können mit den für den menschlichen Bewegungsapparat typischen pathophysiologischen Folgeerscheinungen einhergehen: Diskoordinationen synergistischer und antagonistischer Muskelgruppen, Myalgien, Muskelverspannungen, Myositiden, Myogelosen, Muskelhypertrophien und -hypotrophien sowie primären Kiefergelenkerkrankungen, Diskusverlagerungen und anderen sekundären pathologischen Veränderungen der Kiefergelenke. Hinsichtlich der Ätiologie wird von einem multikausalen Geschehen ausgegangen, das z. B. Mikro- und Makrotraumen, konstitutionelle Voraussetzungen, hormonelle Störungen, bio-psycho-soziale Probleme, Habits, orthopädische sowie okklusale Störungen in Statik und Dynamik einbezieht. Die Grundsätze der stufenweisen Diagnostik von Funktionsstörungen wurden daher in anderen Mitteilungen der DGFDT, der DGZMK und der DGPro beschrieben.

Die Ergebnisse der Diagnostik somatischer und bio-psychosozialer Befunde (1-3) liegen der Therapie zugrunde.

### **Grundsätze der Therapie**

Eine Therapie ist bei Schmerzsymptomen oder Einschränkungen der Funktion indiziert und erfolgt heute durch zahnmedizinische und medizinische Verfahren (4). Das Grundprinzip besteht darin, die verschiedenen pathophysiologischen Zustände im Rahmen der Funktionsdiagnostik stufenweise zu erfassen, um auf dieser Grundlage geeignete Therapieverfahren auszuwählen. Neoplastische u. ä. Erkrankungen sind vor Beginn einer zahnärztlichen Therapie differenzialdiagnostisch abzuklären und ggf. frühzeitig einer fachspezifischen Weiterbehandlung zuzuführen.

Als **zahnärztliche Maßnahmen** kommen zunächst die Aufklärung in Bezug auf Selbsthilfemaßnahmen sowie die reversible Behandlung mittels konstruierter Okklusionsschienen (5) in Betracht. Stellen sich diese als wirksam heraus, können darüber hinaus irreversible Maßnahmen, wie das Einschleifen von Störungen in der Okklusion, kieferorthopädische Korrekturmaßnahmen und/oder die Rekonstruktion von Einzelzähnen, Zahngruppen oder des gesamten Kausystems zur Anwendung kommen (5).

**Invasive chirurgische Maßnahmen** am Kiefergelenk sind grundsätzlich nur dann indiziert, wenn morphologisch fassbare Gründe für Funktionsstörungen oder Schmerzen vorliegen, die durch eine adäquate und konsequente konservative Therapie nicht zu beseitigen sind (6, 7) oder falls von vorneherein eine konservative Therapie nicht zielführend ist (z. B. synoviale Chondromatose). Die chirurgische Therapie muss darüber hinaus eine ausreichende Erfolgsaussicht auf Beseitigung der grundlegenden Symptomatik aufweisen (6-11).

### **Initiale zahnärztliche Therapie**

**Okklusionsschienen** (12-14) besitzen aufgrund ihrer in der Regel vorliegenden Reversibilität ein weites Indikationsspektrum und stellen die zahnärztliche Standardmaßnahme in der Primärtherapie dar (15).

Das Wirkprinzip der Okklusionsschienen (16-18) basiert je nach Gestaltung auf unterschiedlichen neuromuskulären Mechanismen, wobei sie der Harmonisierung der Muskel- und Kiefergelenkfunktionen (19-21), der Ausschaltung okklusaler Interferenzen und Reduktion parafunktioneller Aktivitäten (21-23), wie Bruxismus (24), sowie dem Schutz der Zahnhartsubstanzen (25) dienen. Zudem können Okklusionsschienen verwendet werden, um – bei sorgfältig gestellter Indikation – eine Änderung der horizontalen und/oder der vertikalen Kieferrelation zu simulieren. Hierfür werden vorrangig Stabilisierungsschienen (14, 15, 26-28), die als harte Schienen mit adjustierter Oberfläche ausgeführt sind und alle Zähne des schientragenden Kiefers überdecken, oder vergleichbar wirkende kieferorthopädische Geräte eingesetzt. Der Behandlung mit Stabilisierungsschienen, meist eingesetzt als Kurzzeitschienen, aber auch als Langzeitschienen bei

biopsychosozial bedingten Parafunktionen, wird durch valide Studien ein guter Therapieerfolg bescheinigt (14, 16, 17, 29-31).

Bei Diskusverlagerungen (anterior, mit und ohne Reposition) bzw. Struktur- und Stellungsänderungen in den Kiefergelenken können Positionierungsschienen (anteriore Repositionierungsschienen (Synonym: Protrusivschiene (32-34) bzw. Distractionsschiene (Synonym: Dekompressionsschiene) (12, 14)) oder ähnlich wirkende kieferorthopädische Geräte der Wiederherstellung einer zentrischen Kondylenposition und damit einer physiologischen Kondylus-Diskus-Fossa-Relation dienen (anteriore Repositionierungsschienen) oder in Fällen weiter fortgeschrittener Pathologie im Kiefergelenk vorrangig symptomatisch (Reduktion von Schmerzen, Schonung der vorhandenen Strukturen (Distractionsschiene) (28)) wirken. Sie werden als Dauerschienen bis zur endgültigen Rekonstruktion des Gebisszustandes eingesetzt. Da im Vergleich zu Stabilisierungsschienen eine höhere Invasivität resultiert, ist eine besonders sorgfältige Diagnostik und Indikationsstellung für diese Therapie erforderlich, da sonst mit therapeutisch bedingten dysfunktionellen Veränderungen gerechnet werden muss (12-14, 17, 35-37).

Die genannten Okklusionsschienen haben sich bei Beachtung der Indikationsstellung klinisch bewährt und sind durch wissenschaftliche Untersuchungen anerkannt (27, 30). Auf Grund der funktionellen Zusammenhänge zwischen Kauorgan und Wirbelsäule werden auch Fernwirkungen in der Behandlung mit Hilfe von Okklusionsschienen diskutiert (38).

Andere Okklusionsschienen, wie der Interzeptor, konfektionierte Schienen und weichbleibende Schienen (30) können für wenige Tage zur tonusmindernden Therapie der Kaumuskulatur und zur Entkoppelung der Zahnreihen eingesetzt werden. Weil sie nicht individuell angepasst werden, ermöglichen sie nur im akuten Stadium eine unmittelbare Einflussnahme (13)

### **Initiale minimal-invasive chirurgische Maßnahmen**

Durch Punktion und Lavage des Gelenkspaltes mittels isotonischer Ringer- oder Kochsalzlösung (Arthrozentese) werden Entzündungsmediatoren, proteolytische Enzyme sowie Knorpelabbauprodukte im Bereich des Gelenkspaltes, der Gelenkkapsel und des Gelenkknorpels reduziert bzw. beseitigt (11, 39). Bei

Patienten mit entzündlichen und degenerativen Erkrankungen der Kiefergelenke kann durch die Arthrozentese (gegebenenfalls in Kombination mit einer diagnostischen Arthroskopie) eine wirkungsvolle Reduktion von Schmerzen und Verbesserung der Funktion erzielt werden (9, 11, 40-43).

Die Arthrozentese ist insbesondere in frühen Stadien arthrogener Funktionsstörungen bzw. degenerativer Erkrankungen wirksam, und sollte daher frühzeitig bei Patienten erwogen werden, bei denen mit den initialen zahnärztlichen und begleitenden Maßnahmen nicht der gewünschte Erfolg hinsichtlich Schmerzreduktion und Funktionsverbesserung erzielt werden kann (8, 10, 44-46). Der frühzeitige Einsatz adjuvanter minimal-invasiver chirurgischer Maßnahmen kann somit sowohl unter dem Gesichtspunkt der Prävention einer Schmerzchronifizierung als auch der Kosten/Wirksamkeitsrelation empfohlen werden (47).

### **Begleitende medizinische Maßnahmen im Rahmen der multidisziplinären Therapie**

Parafunktionen und Fehlhaltungen sind dem Patienten bewusst zu machen, z. B. durch Aufklärung und Anleitung zur **Selbstbeobachtung**. Der Verdacht auf psychoreaktive („stressbedingte“) Teilursachen einer chronischen Funktions- bzw. Schmerzstörung sollte mit dem Patienten besprochen werden (48-51). Gerade in der Phase der diagnostischen Abklärung sollte die Zusammenarbeit mit einem psychosomatisch bzw. speziell-psychologisch qualifizierten Kollegen erfolgen. Additive Behandlungen wie Physiotherapie (51), Osteopathie (52), Biofeedback (53) oder Entspannungskurse (54) können ergänzend, aber auch kausal eingesetzt werden, um funktionelle Symptome an den Zähnen, der Muskulatur und den Kiefergelenken zu behandeln (55-57).

**Physikalisch-medizinische Methoden** haben sowohl im Rahmen einer symptomatischen als auch kausalen Therapie eine große Bedeutung (29, 58-62). Die Prinzipien der Behandlung des Bewegungsapparates sind auch für den mandibulo-maxillären Bereich gültig (63-65). Zu den physikalisch-medizinischen Methoden gehören Thermo- bzw. Kryotherapie in Form der konventionellen Anwendung von Wärme oder Kälte, aber auch von Rotlicht oder Mikrowelle sowie Ultraschall und Transkutane elektronische Nervstimulation (TENS) (66). Hinzu kommen Massagen und andere physiotherapeutische Maßnahmen (z. B. Manualtherapie (67)) mit

Wirkung auf die Muskulatur sowie die Kiefergelenke, einschließlich osteopathischer Techniken (52) und isometrischer Spannungs- und isotonischer Bewegungsübungen (68). In Form eines häuslichen Übungsprogramms ermöglichen diese Übungen die Fortführung der Therapie über die einzelnen Behandlungstermine hinaus (69). Da physikalisch-medizinische Maßnahmen in der Regel symptomatisch wirken und damit auch der raschen Schmerzbeseitigung dienen, sollte ihr Einsatz besonders in der Initialtherapie, aber auch bei chronifizierten Verläufen in Erwägung gezogen werden (65, 67, 70). Bei Befunde wie Parafunktionen, Habits oder Kompression eines oder beider Kiefergelenke (61-63, 71) dienen diese Maßnahmen auch zur Vorbehandlung des orofazialen Systems vor kieferorthopädischer Behandlung, okklusaler Restauration oder einer Rehabilitation mittels Zahnersatz (65). Voraussetzungen hierfür sind eine genaue Indikationsstellung, eine sachgerechte Instruktion und eine sorgfältige Durchführung am Patienten sowie die inhaltliche Abstimmung mit dem behandelnden Zahnarzt.

Eine **medikamentöse Therapie** kann einen wesentlichen Bestandteil der Therapie darstellen (2, 72-75), ist in den meisten Fällen aber nur Teil eines Therapie-Gesamtkonzeptes (74, 76). Da eine Behandlung mit Medikamenten nicht ohne Risiko ist, sollte der verordnende Therapeut über ein profundes Wissen hinsichtlich des/der entsprechenden Wirkstoffe/s verfügen, bevor ein Medikament verordnet wird (77). Indikationsgebiete sind Arthropathien (78), Myopathien, Neuropathien (74, 76), Entzündungen, chronische Schmerzen (77) und damit sehr häufig verbundene Schlafstörungen (73, 79). Nach Wirkprinzip unterschieden, können Analgetika (80-82), nonsteroidale Antirheumatika (systemisch (83) und topisch (84)(z. B. Ibuprofen, Diclofenac), Muskelrelaxantien (85-87), in besonderen Fällen trizyklische Antidepressiva (88), bestimmte Antikonvulsiva (89), Corticoide (82). schlaffördernde Medikamente und Benzodiazepine (90) möglichst gezielt nach Erkrankungssymptomen zum Einsatz kommen. Aus wissenschaftlichen und ethischen Gründen sollten, wann immer möglich, Medikamente verwendet werden, deren Wirkprinzip bekannt und deren Wirkung wissenschaftlich nachgewiesen sind.

Das Vorliegen einer **psychischen Komorbidität** (z. B. Depression, somatoforme Schmerzstörung, Persönlichkeitsstörung) bzw. einer akuten oder chronischen psychosozialen Belastungssituation zum Zeitpunkt der Erstmanifestation der Beschwerden bzw. Exazerbation sollte besonders bei Patienten mit chronischen und

langen, therapieresistenten Verläufen abgeklärt werden. Ein breites Spektrum an **psychotherapeutischen Maßnahmen** (psychodynamische oder Verhaltenstherapie, Biofeedback, progressive Muskelrelaxation, Yoga, autogenes Training u. ä.), die diagnosespezifisch indiziert sind (91-93), sollte in der Kooperation mit einem Facharzt für psychosomatische Medizin und Psychotherapie bzw. Psychiatrie und Psychotherapie oder einem einschlägig erfahrenen Psychologen vermittelt werden können.

Auch andere Therapieverfahren, wie Akupunktur (94) oder Akupressur oder die transkutane elektrische Nervenstimulation (TENS (61)), können ggf. herangezogen werden, um Erfolge in der Normalisierung der Muskelfunktion bzw. der Reduktion myogen verursachter Schmerzen zu erreichen (92, 93, 95).

Der interdisziplinäre Einsatz von zahnmedizinischen und medizinischen Maßnahmen zur Behandlung von Funktionsstörungen und -erkrankungen des kranio-mandibulären Systems ist heute unumstritten. Sowohl okklusale als auch physikalisch-medizinische Maßnahmen sind damit fester Bestandteil der Funktionstherapie, deren erfolgreicher Einsatz in zahlreichen wissenschaftlichen Untersuchungen nachgewiesen wurde.

## **Weiterführende zahnärztliche Maßnahmen**

**Irreversible subtraktive Maßnahmen** (systematisches Einschleifen der natürlichen Zähne) sind in der Regel nur indiziert, wenn durch eine vorangehende Funktionsanalyse und eine darauf beruhende reversible Initialtherapie mittels Okklusionsschienen im Sinne einer *Diagnosis ex juvantibus* nachgewiesen ist, dass die Okklusion als ätiologischer Faktor wirkt und ein Okklusionsausgleich zur Besserung des Beschwerdebildes bzw. der Befundlage beiträgt (29, 96-98) Das Gleiche gilt für irreversible **kieferorthopädische und rekonstruktive Maßnahmen**, insbesondere wenn deren Indikation ausschließlich unter funktionstherapeutischen Aspekten gestellt wird (17, 97, 99-104). Hierzu zählen festsitzende Rekonstruktionen der Okklusion (insbesondere Teilkronen und Kronen sowie Brücken) sowie herausnehmbare Rekonstruktionen der Okklusion (Langzeitschiene auf Modellgussbasis o. ä.). Als weitere Alternative bietet sich das adhäsive Befestigen okklusaler Restaurationen auf bestehenden Restaurationen oder natürlichen Zähnen an (105).

Jeder definitiven Rekonstruktion sollte dabei eine ausreichende Phase der okklusalen Erprobung und Feinjustierung vorgeschaltet sein, die in der Regel durch Langzeitprovisorien zu erzielen ist. Vor Beginn einer definitiven Therapie sollte ein beschwerdefreies Intervall von ca. einem halben Jahr bzw. eine deutliche Besserung des Beschwerdebildes vorliegen (106).

## **Weiterführende chirurgische Maßnahmen**

Die Aussicht auf Beseitigung funktionsabhängiger arthrogener Beschwerden ist für **chirurgische Eingriffe am Kiefergelenk** umso besser, je klarer die Symptomatik auf das Gelenk lokalisiert ist. Überlagernde muskulär-funktionelle Komponenten des Beschwerdebildes müssen daher vor chirurgischen Eingriffen soweit wie möglich ausgeschaltet werden (6). Anderenfalls sinkt die Erfolgchance invasiver Maßnahmen. Eine Indikation zur chirurgischen Therapie kann gegeben sein z. B. bei Osteoarthritis sowie bei Form- und Lageveränderungen des Discus articularis (ab Wilkes-Stadium 3) (107-110) und Hypermobilitätsstörungen (Alternative: EMG-gesteuerte Injektion von Botulinumtoxin in den M. pterygoideus lateralis) (111). Primär chirurgische Maßnahmen sind in der Regel angezeigt bei Ankylose (112), Mitbeteiligung des Gelenks bei chronisch rheumatischer Arthritis, Psoriasis arthropathica und Spondylarthritis ankylopoetica (113), Entwicklungsstörungen (z. B. kondyläre Hyperplasie, Agenesie), Tumoren und seltenen Erkrankungen (z. B. synoviale Chondromatose (6, 7)). Das chirurgische Spektrum der Gelenkchirurgie reicht dabei von minimal invasiven Eingriffen wie der Arthrozentese (9, 11, 40, 46, 47) und Arthroskopie (8, 10, 108) bis hin zur Arthrotomie (7, 110, 114) und zum autologen oder alloplastischen Kiefergelenkersatz (114, 115), wobei sich bei den funktionellen Erkrankungen eine Stufenleiter der Therapie bewährt hat. Eine Arthrotomie wird bei entsprechender Indikation demnach in der Regel erst nach adäquater Verlaufskontrolle (je nach Indikation zwischen drei und 18 Monaten) nach erfolgloser minimal invasiver Therapie durchgeführt werden (6, 7).

Mit Ausnahme restriktiver Verfahren und Interpositionsplastiken ist eine intensive frühfunktionelle postoperative Übungstherapie nach funktionellen Eingriffen am Gelenk obligat. Die aktive und passive Übungstherapie beugt narbigen Limitationen

der Unterkiefermobilität vor und ist somit wesentlicher Faktor für den Therapieerfolg (6, 7).

Die Vielzahl der in der Behandlung kranio-mandibulärer Dysfunktionen anwendbaren therapeutischen Mittel entspricht dabei der Vielgestalt der klinischen Verlaufsformen. Dies ermöglicht eine individuelle Auswahl der jeweils geeigneten therapeutischen Maßnahmen.

*M.O. Ahlers, M. Fussnegger, G. Göz, B. Imhoff, H. A. Jakstat, Ch. Mentler, A. Neff, E. Nippel, P.Ottl, I. Peroz* (in alphabetischer Reihenfolge)

Stand: November 2015



## Literatur:

1. Schiffman E, Ohrbach R, Truelove E, Look J, Anderson G, Goulet JP, et al. Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) for Clinical and Research Applications: recommendations of the International RDC/TMD Consortium Network\* and Orofacial Pain Special Interest Group. *J Oral Facial Pain Headache* 2014;28:6-27.
2. Okeson JP. Bell's oral and facial pain. The American Academy of Orofacial Pain, Quintessence Books 2014.
3. Manfredini D, Ahlberg J, Winocur E, Guarda-Nardini L, Lobbezoo F. Correlation of RDC/TMD axis I diagnoses and axis II pain-related disability. A multicenter study. *Clin Oral Investig* 2011;15:749-756.
4. De Leeuw R, Klasser GD. Orofacial Pain, Guidelines for Assessment, Diagnosis, and Management.: Quintessence Publ., 2013.
5. Okeson JP. Temporomandibular disorders and occlusion.: Elsevier, 2013.
6. Reich R. Konservative und chirurgische Behandlungsmöglichkeiten bei Kiefergelenkerkrankungen. *Mund Kiefer Gesichtschir* 2000;4:83-92.
7. Neff A. Chirurgische Verfahren bei Erkrankungen des Kiefergelenks. *ZM* 2013;103:2780-2791.
8. Dimitroulis G. The role of surgery in the management of disorders of the Temporomandibular Joint: a critical review of the literature. Part 1. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2005;34:107-113.
9. Diracoglu D, Saral IB, Keklik B, Kurt H, Emekli U, Ozcakar L, et al. Arthrocentesis versus nonsurgical methods in the treatment of temporomandibular disc displacement without reduction. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009;108:3-8.
10. Gonzalez Garcia R, Rodriguez Campo FJ, Monje F, Sastre Perez J, Gil Diez Usandizaga JL. Operative versus simple arthroscopic surgery for chronic closed lock of the temporomandibular joint: a clinical study of 344 arthroscopic procedures. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2008;37:790-796.
11. Vos LM, Huddleston Slater JJ, Stegenga B. Lavage therapy versus nonsurgical therapy for the treatment of arthralgia of the temporomandibular joint: a systematic review of randomized controlled trials. *J Orofac Pain* 2013;27:171-179.
12. Freesmeyer W. Okklusionsschienen. In: Koeck B (Hrsg.): Praxis der Zahnheilkunde, Bd. 8 (funktionsstörungen des Kauorgans), 3. Aufl. Urban und Schwarzenberg, München. 1995.
13. Freesmeyer W. Zahnärztliche Funktionstherapie. Hanser, München. 1993.
14. Ottl P, Lauer H. Okklusionsschientherapie - Indikation und Wertung aus heutiger Sicht. *Hess Zahnärzte Magazin* (2002);2,36-43.
15. Ash M. Schientherapie - Evidenzbasierte Diagnostik und Behandlung bei TMD und CMD. Urban und Fischer, 3. Aufl. 2006.
16. Schindler HJ, Hugger A, Turp JC. [The therapy of masticatory muscle pain with oral splints]. *Z Evid Fortbild Qual Gesundheitswes* 2013;107:297-301.
17. Le Bell Y. Sind okklusale Behandlungsmaßnahmen noch immer eine mögliche und sinnvolle Methode in der klinischen Zahnheilkunde? *J Craniomandib Func* 2014;6:317-332.
18. Palla S. Prinzipielles zur Therapie der Myoarthropathien. In: Palla, S (Hrsg.): Myoarthropathien des Kausystems und orofaziale Schmerzen. Eigenverlag, Zürich. 1998.
19. Naeije M, Hansson TL. Short-term effect of the stabilization appliance on masticatory muscle activity in myogenous craniomandibular disorder patients. *J Craniomandib Disord* 1991;5:245-250.
20. Sheikholeslam A, Holmgren K, Riise C. A clinical and electromyographic study of the long-term effects of an occlusal splint on the temporal and masseter muscles in patients with functional disorders and nocturnal bruxism. *J Oral Rehabil* 1986;13:137-145.
21. Solberg WK, Clark GT, Rugh JD. Nocturnal electromyographic evaluation of bruxism patients undergoing short term splint therapy. *J Oral Rehabil* 1975;2:215-223.
22. Dube C, Rompre PH, Manzini C, Guitard F, de Grandmont P, Lavigne GJ. Quantitative polygraphic controlled study on efficacy and safety of oral splint devices in tooth-grinding subjects. *J Dent Res* 2004;83:398-403.
23. Pierce CJ, Gale EN. A comparison of different treatments for nocturnal bruxism. *J Dent Res* 1988;67:597-601.

24. Bernhardt O, Imhoff B, Lange M, Ottl P. Bruxismus: Ätiologie, Diagnostik und Therapie. wissenschaftliche Mitteilung der Deutschen Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie (DGFD). Dtsch Zahnärztl Z 2014;69:46-48.
25. Klassner GD, Greene CS, Lavigne GJ. Oral appliances and the management of sleep bruxism in adults: a century of clinical applications and search for mechanisms. Int J Prosthodont 2010;23:453-462.
26. Yuasa H, Kino K, Kubota E, Kakudo K, Sugisaki M, Nishiyama A, et al. The Evidence-based Clinical Practice Guidelines Task Force: Primary Treatment of temporomandibular disorders: The Japanese society for the temporomandibular joint evidence-based clinical Practice guidelines, 2nd edition. Japanese Dental Science Review 2013;49:89-98.
27. Friction J, Look JO, Wright E, Alencar FG, Jr., Chen H, Lang M, et al. Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials evaluating intraoral orthopedic appliances for temporomandibular disorders. J Orofac Pain 2010;24:237-254.
28. Ottl P, Lauer H. Die praktische Durchführung der Okklusionsschienetherapie. In Heidemann, D. (Hrsg.): Deutscher Zahnärztekalendar 2003. Deutscher Zahnärzte Verlag, Köln 2003, 59-75.
29. Okeson JP. Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion. Elsevier, St Louis (USA) 2013.
30. Ordelheide A, Bernhardt O. Die Wirksamkeit von Okklusionsschienen zur Therapie kranio-mandibulärer Dysfunktion - eine Übersicht nationaler und internationaler Publikationen. J Craniomandibuläre Dysfunkt 2009;1:323-338.
31. Schindler H, Hugger A, Kordass B, Tuerp JC. Grundlagen der Schienetherapie bei Myoarthropathien des Kausystems. J Craniomandibuläre Dysfunkt 2014;6:207-230.
32. Farrar WB. Differentiation of temporomandibular joint dysfunction to simplify treatment. J Prosthet Dent 1972;28:629-636.
33. Capurso U, Marini I. Orthodontic treatment of TMJ disc displacement with pain: an 18 year follow-up. Prog Orthod 2007;8:240-250.
34. Williamson EH. Temporomandibular dysfunction and repositioning splint therapy. Prog Orthod 2005;6:206-213.
35. Le Bell Y, Kirveskari P. Treatment of reciprocal clicking of the temporomandibular joint using a mandibular repositioning splint and occlusal adjustment. Proc Finn Dent Soc 1985;81:251-255.
36. Le Bell Y, Kirveskari P. Treatment of reciprocal clicking of the temporomandibular joint with a repositioning appliance and occlusal adjustment--results after four and six years. Proc Finn Dent Soc 1990;86:15-21.
37. Palla S. Die Therapie der Diskopathie. In: Palla S (Hrsg): Myoarthropathien des Kausystems und orofazialer Schmerzen Eigenverlag, Zürich 1998.
38. Sletten WO, Taylor LP, Goodacre CJ, Dumont TD. The effect of specially designed and managed occlusal devices on patient symptoms and pain: a cohort study. Gen Dent 2015;63:46-52.
39. Oliveras-Moreno JM, Hernandez-Pacheco E, Oliveras-Quintana T, Infante-Cossio P, Gutierrez-Perez JL. Efficacy and safety of sodium hyaluronate in the treatment of Wilkes stage II disease. J Oral Maxillofac Surg 2008;66:2243-2246.
40. Alpaslan C, Kahraman S, Guner B, Cula S. Does the use of soft or hard splints affect the short-term outcome of temporomandibular joint arthrocentesis? Int J Oral Maxillofac Surg 2008;37:424-427.
41. Leonardi R, Almeida LE, Trevilatto PC, Loreto C. Occurrence and regional distribution of TRAIL and DR5 on temporomandibular joint discs: comparison of disc derangement with and without reduction. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2010;109:244-251.
42. Long X, Chen G, Cheng AH, Cheng Y, Deng M, Cai H, et al. A randomized controlled trial of superior and inferior temporomandibular joint space injection with hyaluronic acid in treatment of anterior disc displacement without reduction. J Oral Maxillofac Surg 2009;67:357-361.
43. Caltabiano R, Leonardi R, Musumeci G, Bartoloni G, Rusu MC, Almeida LE, et al. Apoptosis in temporomandibular joint disc with internal derangement involves mitochondrial-dependent pathways. An in vivo study. Acta Odontol Scand 2013;71:577-583.

44. Haketa T, Kino K, Sugisaki M, Takaoka M, Ohta T. Randomized clinical trial of treatment for TMJ disc displacement. *J Dent Res* 2010;89:1259-1263.
45. Sato S, Goto S, Kasahara T, Kawamura H, Motegi K. Effect of pumping with injection of sodium hyaluronate and the other factors related to outcome in patients with non-reducing disk displacement of the temporomandibular joint. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2001;30:194-198.
46. Sembronio S, Albiero AM, Toro C, Robiony M, Politi M. Is there a role for arthrocentesis in recapturing the displaced disc in patients with closed lock of the temporomandibular joint? *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;105:274-280; discussion 281.
47. Stegenga B, Vos L. Arthrocentesis of the temporomandibular joint: rationale, risks and effectiveness. *J Craniomand Func* 2015;7:105-116.
48. Manfredini D, Lobbezoo F. Role of psychosocial factors in the etiology of bruxism. *J Orofac Pain* 2009;23:153-166.
49. Schmitter M, Keller L, Giannakopoulos N, Rammelsberg P. Chronic stress in myofascial pain patients. *Clin Oral Investig* 2010;14:593-597.
50. Riley JL, 3rd, Myers CD, Currie TP, Mayoral O, Harris RG, Fisher JA, et al. Self-care behaviors associated with myofascial temporomandibular disorder pain. *J Orofac Pain* 2007;21:194-202.
51. Rashid A, Matthews NS, Cowgill H. Physiotherapy in the management of disorders of the temporomandibular joint--perceived effectiveness and access to services: a national United Kingdom survey. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2013;51:52-57.
52. Cuccia AM, Caradonna C, Annunziata V, Caradonna D. Osteopathic manual therapy versus conventional conservative therapy in the treatment of temporomandibular disorders: a randomized controlled trial. *J Bodyw Mov Ther* 2010;14:179-184.
53. Needham R, Davies SJ. Use of the Grindcare(R) device in the management of nocturnal bruxism: a pilot study. *Br Dent J* 2013;215:E1.
54. Wahlund K, Nilsson IM, Larsson B. Treating temporomandibular disorders in adolescents: a randomized, controlled, sequential comparison of relaxation training and occlusal appliance therapy. *J Oral Facial Pain Headache* 2015;29:41-50.
55. Okeson JP. *Temporomandibular disorders and occlusion*. Elsevier, 2013 2013.
56. de Freitas RF, Ferreira MA, Barbosa GA, Calderon PS. Counselling and self-management therapies for temporomandibular disorders: a systematic review. *J Oral Rehabil* 2013;40:864-874.
57. Böckmann J, Doering S. Biofeedback bei Patienten mit Bruxismus. Quintessenz, Berlin 2012.
58. Orlando B, Manfredini D, Bosco M. Efficacy of physical therapy in the treatment of masticatory myofascial pain: a literature review. *Minerva Stomatol* 2006;55:355-366.
59. Shaffer SM, Brismee JM, Sizer PS, Courtney CA. Temporomandibular disorders. Part 2: conservative management. *J Man Manip Ther* 2014;22:13-23.
60. Ahlers M, Jakstat H. *Klinische Funktionsanalyse*. denta concept, Hamburg 2011.
61. von Piekartz H. *Kiefer-, Gesichts- und Zervikalregion*. Thieme, Stuttgart 2005.
62. Stelzenmüller W. *Praktische Anwendungsbeispiele - Physiotherapie bei CMD*. Stelzenmüller W, Wiesner J (ed): *Therapie von Kiefergelenkschmerzen 2Aufl*, Thieme, Stuttgart 2010.
63. Bumann A, Lotzmann U. *Funktionsdiagnostik und Therapieprinzipien*. Rateitschak KH, Wolf HF (ed): *Farbatlanten der Zahnmedizin 12* Thieme, Stuttgart 2000.
64. La Touche R, Fernandez-de-las-Penas C, Fernandez-Carnero J, Escalante K, Angulo-Diaz-Parreno S, Paris-Aleman A, et al. The effects of manual therapy and exercise directed at the cervical spine on pain and pressure pain sensitivity in patients with myofascial temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil* 2009;36:644-652.
65. Cooper BC. Temporomandibular Disorders: A Position Paper of the International College of Cranio-Mandibular Orthopedics (ICCMO). *Cranio-the Journal of Craniomandibular Practice* 2011;29:237-244.
66. Chipaila N, Sgolastra F, Spadaro A, Pietropaoli D, Masci C, Cattaneo R, et al. The effects of ULF-TENS stimulation on gnathology: the state of the art. *Cranio* 2014;32:118-130.
67. Calixtre LB, Moreira RF, Franchini GH, Alburquerque-Sendin F, Oliveira AB. Manual therapy for the management of pain and limited range of motion in subjects with signs and symptoms of

- temporomandibular disorder: a systematic review of randomised controlled trials. *J Oral Rehabil* 2015; epub ahead of print, 2015; doi:2010.1111/joor.12321.
68. Nicolakis P, Fialka-Moser V. Physical therapy. Manfredini D (ed): *Current Concepts on Temporomandibular Disorders* Quintessenz, London 2010.
  69. Michelotti A, de Wijer A, Steenks M, Farella M. Home-exercise regimes for the management of non-specific temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil* 2005;32:779-785.
  70. Guarda-Nardini L, Stecco A, Stecco C, Masiero S, Manfredini D. Myofascial pain of the jaw muscles: comparison of short-term effectiveness of botulinum toxin injections and fascial manipulation technique. *Cranio* 2012;30:95-102.
  71. Bumann A, Groot-Landeweer G. Diagnostik und Therapie des Kompressionsgelenks. *Dtsch Zahnärztl Z* 1990;45:S4-S6.
  72. Cardelli P, Lattari M, Massaro P, Pollicita M, Barlattani A. Pharmacologic treatment of the dysfunctional patient. *Minerva Stomatol* 2005;54:265-279.
  73. Dionne RA. Pharmacologic treatments for temporomandibular disorders. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1997;83:134-142.
  74. List T, Axelsson S, Leijon G. Pharmacologic interventions in the treatment of temporomandibular disorders, atypical facial pain, and burning mouth syndrome. A qualitative systematic review. *J Orofac Pain* 2003;17:301-310.
  75. Sommer C. [Pharmacotherapy of orofacial pain]. *Schmerz* 2002;16:381-388.
  76. Lobbezoo F, Ahlberg J, Glaros AG, Kato T, Koyano K, Lavigne GJ, et al. Bruxism defined and graded: an international consensus. *J Oral Rehabil* 2013;40:2-4.
  77. BZÄK/KZBV AZ. Informationen über zahnärztliche Arzneimittel. [www.bzaek.de/Arzneimittelkommission/IZA.html](http://www.bzaek.de/Arzneimittelkommission/IZA.html) 2015.
  78. Mejersjo C, Wenneberg B. Diclofenac sodium and occlusal splint therapy in TMJ osteoarthritis: a randomized controlled trial. *J Oral Rehabil* 2008;35:729-738.
  79. Lavigne GJ, Cistulli PA, Smith MT. Sleep medicine for dentists - a practical overview. Quintessenz, Hanover Park 2009.
  80. Mujakperuo HR, Watson M, Morrison R, Macfarlane TV. Pharmacological interventions for pain in patients with temporomandibular disorders. *Cochrane Database Syst Rev* 2010;Cd004715.
  81. Becker DE. Pain management: Part 1: Managing acute and postoperative dental pain. *Anesth Prog* 2010;57:67-78; quiz 79-80.
  82. Rizatti-Barbosa CM, Ribeiro-Dasilva MC. Pharmacologic management. . *Current concepts on Temporomandibular Disorders* p 339-358, Ed: Manfredini, D Quintessenz, London 2010.
  83. Emery P, Zeidler H, Kvien TK, Guslandi M, Naudin R, Stead H, et al. Celecoxib versus diclofenac in long-term management of rheumatoid arthritis: randomised double-blind comparison. *Lancet* 1999;354:2106-2111.
  84. Hugger A, Schindler HJ, Türp JC, Hugger S. [Pharmacological therapy of temporomandibular joint pain]. *Z Evid Fortbild Qual Gesundheitswes* 2013;107:302-308.
  85. Pal US, Kumar L, Mehta G, Singh N, Singh G, Singh M, et al. Trends in management of myofascial pain. *Natl J Maxillofac Surg* 2014;5:109-116.
  86. Wiesner J. *Schmerztherapie in der zahnärztlichen Praxis. Therapie von Kiefergelenkschmerzen* Ed: Stelzenmüller, W, Wiesner, J Thieme, Stuttgart 2010.
  87. Zhou JY, Wang D. An update on botulinum toxin A injections of trigger points for myofascial pain. *Curr Pain Headache Rep* 2014;18:386.
  88. Ivkovic N, Mladenovic I, Petkoci S, Stojic D. TMD chronic pain and masseter silent period in psychiatric patients on antidepressive therapy. *J Oral Rehabil* 2008;35:424-432.
  89. Health CAFDaTi. CADTH Rapid Response Reports. Gabapentin for Adults with Neuropathic Pain: A Review of the Clinical Evidence and Guidelines. Ottawa (ON), 2014.
  90. Niesters M, Martini C, Dahan A. Ketamine for chronic pain: risks and benefits. *Br J Clin Pharmacol* 2014;77:357-367.
  91. Kotiranta U, Suvinen T, Forssell H. Tailored treatments in temporomandibular disorders: where are we now? A systematic qualitative literature review. *J Oral Facial Pain Headache* 2014;28:28-37.

92. Manfredini D, Winocur E, Ahlberg J, Guarda-Nardini L, Lobbezoo F. Psychosocial impairment in temporomandibular disorders patients. RDC/TMD axis II findings from a multicentre study. *J Dent* 2010;38:765-772.
93. Lorduy KM, Liegey-Dougall A, Haggard R, Sanders CN, Gatchel RJ. The prevalence of comorbid symptoms of central sensitization syndrome among three different groups of temporomandibular disorder patients. *Pain Pract* 2013;13:604-613.
94. Cho SH, Whang WW. Acupuncture for temporomandibular disorders: a systematic review. *J Orofac Pain* 2010;24:152-162.
95. Gatchel RJ, Stowell AW, Wildenstein L, Riggs R, Ellis E, 3rd. Efficacy of an early intervention for patients with acute temporomandibular disorder-related pain: a one-year outcome study. *J Am Dent Assoc* 2006;137:339-347.
96. Kirveskari P, Le Bell Y, Salonen M, Forsell H. Effect of elimination of occlusal interferences on signs and symptoms of craniomandibular disorder in young adults. *J Oral Rehabil* 1989;16:6.
97. Imhoff B. Systematische additive Okklusionstherapie - Wann, warum, wie, und dann? *J Craniomandib Func* 2013;5:277-294.
98. De Boever JA, Carlsson GE, Klineberg IJ. Need for occlusal therapy and prosthodontic treatment in the management of temporomandibular disorders. Part I. Occlusal interferences and occlusal adjustment. *J Oral Rehabil* 2000;27:367-379.
99. Forsell H, Kalso E, Koskela P, Vehmanen R, Puuka P, Alanen P. Occlusal treatments in temporomandibular disorders: a qualitative systematic review of randomized controlled trials. *Pain* 1999;83:549-560.
100. Michelotti A, Iodice G. The role of orthodontics in temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil* 2010;37:411-429.
101. Iodice G, Danzi G, Cimino R, Paduano S, Michelotti A. Association between posterior crossbite, masticatory muscle pain, and disc displacement: a systematic review. *Eur J Orthod* 2013;35:737-744.
102. Luther F, Layton S, McDonald F. Orthodontics for treating temporomandibular joint (TMJ) disorders. *Cochrane Database Syst Rev* 2010:Cd006541.
103. Macfarlane TV, Kenealy P, Kingdon HA, Mohlin BO, Pilley JR, Richmond S, et al. Twenty-year cohort study of health gain from orthodontic treatment: Temporomandibular disorders. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2009;135:692.e691-e698 (online only).
104. Mohlin B, Axelsson S, Paulin G, Pietila T, Bondemark L, Brattstrom V, et al. TMD in relation to malocclusion and orthodontic treatment - A systematic review. *Angle Orthod* 2007;77:542-548.
105. Ahlers M, Vahle-Hinz K, Rybzyński A, Jakstat H. Semipermanente und permanente Übertragung der Schienenposition mittels Repositions-Onlays und -Veneers: Varianten und Überlebensdauer. Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie 43 Jahrestagung, Bad Homburg: 2011 2011.
106. Wright E. *Manual of Temporomandibular Disorders*. Wiley-Blackwell, Ames 2nd edition 2010.
107. Abramowicz S, Dolwick MF. 20-year follow-up study of disc repositioning surgery for temporomandibular joint internal derangement. *J Oral Maxillofac Surg* 2010;68:239-242.
108. Goizueta Adame CC, Munoz-Guerra MF. The posterior double pass suture in repositioning of the temporomandibular disc during arthroscopic surgery: a report of 16 cases. *J Craniomaxillofac Surg* 2012;40:86-91.
109. Hall HD, Indresano AT, Kirk WS, Dietrich MS. Prospective multicenter comparison of 4 temporomandibular joint operations. *J Oral Maxillofac Surg* 2005;63:1174-1179.
110. Miloro M, Henriksen B. Discectomy as the primary surgical option for internal derangement of the temporomandibular joint. *J Oral Maxillofac Surg* 2010;68:782-789.
111. Fu KY, Chen HM, Sun ZP, Zhang ZK, Ma XC. Long-term efficacy of botulinum toxin type A for the treatment of habitual dislocation of the temporomandibular joint. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2010;48:281-284.
112. Baykul T, Aydin MA, Nasir SN, Toptas O. Surgical treatment of posttraumatic ankylosis of the TMJ with different pathogenic mechanisms. *Eur J Dent* 2012;6:318-323.

113. Felstead AM, Revington PJ. Surgical management of temporomandibular joint ankylosis in ankylosing spondylitis. *Int J Rheumatol* 2011;2011:854167.
114. Reich R, Teschke M. Kiefergelenkchirurgie. Hausamen JE, Machtens E, Reuther JF, Eufinger H, Kübler A, Schliephake H (Hrsg): Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie - Operationslehre und -atlas 4 Auflage, Berlin, Heidelberg: Springer (Seite 190 -215) 2012.
115. Kleinheinz J, Jung S. Alloplastic total temporomandibular joint replacement - indications, prognosis, and benefit. *J Craniomand Func* 2015;7:117-134.