

Scientific announcement

On the therapy of craniomandibular dysfunctions (TMD) – a clinical guideline

Joint scientific announcement of the German Society of Craniomandibular Function and Disorders (DGFDT), German Society for Prosthetic Dentistry and Biomaterials (DGPro), German Society of Oral and Maxillofacial Surgery (DGMKG), German Society of Orthodontics (DGKFO), Society for Psychology and Psychosomatics in Dentistry (AKPP) and German Association of Physiotherapy (ZVK)

Wissenschaftliche Mitteilung

Zur Therapie craniomandibulärer Dysfunktionen (CMD)

Gemeinsame wissenschaftliche Mitteilung der Deutschen Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie (DGFDT), Deutschen Gesellschaft für Prothetische Zahnmedizin und Biomaterialien (DGPro), Deutschen Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie (DGMKG), Deutschen Gesellschaft für Kieferorthopädie (DGKFO), des Arbeitskreises für Psychologie und Psychosomatik (AKPP) und des Deutschen Verbandes für Physiotherapie (ZVK)

Konsentiert und von den Vorständen freigegeben
01.05.2022

Beteiligte Fachgesellschaften

Leitung und Koordination:

DGFDT Dr. Bruno Imhoff
PD Dr. M. Oliver Ahlers

Mitarbeit

DGPro Univ.-Prof. Dr. Peter Ottl
DGMKG Univ.-Prof. Dr. Dr. Andreas Neff
DGKFO Univ.-Prof. Dr. Christopher Lux
DGKFO PD Dr. Dr. Christian Kirschneck
AKPP Prof. Dr. Anne Wolowski
ZVK Prof. Dr. Harry von Piekartz

Redaktioneller Hinweis

Ausschließlich aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung männlicher, weiblicher und weiterer Sprachformen verzichtet. Dies impliziert keinesfalls eine Benachteiligung der jeweils anderen Geschlechter. Sämtliche Personenbezeichnungen in diesem Dokument sind als geschlechtsneutral zu verstehen.

Einleitung

Gegenstand dieser wissenschaftlichen Mitteilung ist die Therapie craniomandibulärer Dysfunktionen (CMD). Diese werden aktuell wie folgt definiert⁵³:

Agreed and approved by the Executive Board
01.05.2022

Participating professional groups

Leading and coordination:

DGFDT Dr Bruno Imhoff
PD Dr M Oliver Ahlers

Team

DGPro Univ-Prof Dr Peter Ottl
DGMKG Univ-Prof Dr Dr Andreas Neff
DGKFO Univ-Prof Dr Christopher Lux
DGKFO PD Dr Dr Christian Kirschneck
AKPP Prof Dr Anne Wolowski
ZVK Prof Dr Harry von Piekartz

Editorial note

The simultaneous use of masculine, feminine, and other forms of language has been omitted solely for reasons of better readability. This implies in no way any discrimination against the other gender. All references to persons in this document are to be understood as gender-neutral.

Introduction

The subject of this scientific communication is the therapy of craniomandibular dysfunctions (TMD). These are currently defined as follows:⁵³

Cranio-mandibular dysfunction (TMD) includes pain and/or dysfunction:

The **pain** appears as chewing muscle pain and/or temporomandibular joint (TMJ) pain and (para)functionally caused tooth pain.

Dysfunction can manifest itself in the form of

- painful or non-painful restriction of movement (limitation), hypermobility or coordination disorder (aspect targeting mandibular movements),
- painful or non-painful intra-articular disorder (aspect targeting the TMJ),
- the function of interfering pre-contacts and sliding obstacles (aspect aiming at occlusion).

Pain and dysfunction can be influenced by/associated with somatic and/or bio-psycho-social factors. A synoptic evaluation of somatic and bio-psycho-social findings, including comorbidities, is a recognized standard of care for assessing and evaluating pain and/or dysfunction in the craniomandibular system.^{59,110,117,140} Various methods are available for screening for functional disease^{4,90} and testing for bio-psycho-social risk factors.^{36,129} In addition, there are tests for co-factors from orthopedics and neuro-orthopedics^{10,48,116} and, if necessary, further examinations in neighboring disciplines of the head and neck area (maxillofacial surgery, ENT, neurology, ophthalmology, etc.), psychosomatics, and pain medicine.

A prerequisite for the individual therapy of craniomandibular dysfunctions (TMD) is a functional diagnosis to record the leading symptoms and structures affected.³⁶ The aim is to make a diagnosis that describes the functional state of the various tissues of the craniomandibular system (CMS) and allows the symptoms to be differentiated in terms of the dominant symptom component (myogenic, arthritic, occlusogenic, comorbidities). It is also helpful to record and classify indications of parafunctional activities, primarily as these can indicate bruxism,^{58,94} which can cause increased stress or damage to the tissues of the CMS. More details are described in the S3 guideline "Diagnostics and Treatment of Bruxism."⁹⁴

Differential diagnostics should always be considered in cases of particularly painful, long-lasting, or stressful functional disorders of the craniomandibular system, in relation to other aspects of orofacial pain as well.^{30,31,75} For this purpose, it may also be necessary to arrange for consultative examinations by other medical specialists.

Sleep disturbances can also have a negative influence, both on muscular tension and in relation to the perception of

Cranio-mandibuläre Dysfunktion (CMD) umfasst Schmerz und/oder Dysfunktion:

Schmerz tritt in Erscheinung als Kaumuskelschmerz und/oder Kiefergelenkschmerz sowie als (para)funktionell bedingter Zahnschmerz.

Dysfunktion kann in Erscheinung treten in Form von

- schmerzhafter oder nicht schmerzhafter Bewegungseinschränkung (Limitation), Hypermobilität oder Koordinationsstörung (auf Unterkieferbewegungen zielender Aspekt),
- schmerzhafter oder nicht schmerzhafter intraartikulärer Störung (auf das Kiefergelenk zielender Aspekt),
- die Funktion störenden Vorkontakten und Gleithindernissen (auf die Okklusion zielender Aspekt).

Schmerzen und Dysfunktionen können dabei durch/mit somatische/n und/oder bio-psycho-soziale/n Faktoren beeinflusst werden/assoziiert sein. Zur Erfassung und Bewertung von Schmerzen und/oder Dysfunktionen im Bereich des craniomandibulären Systems ist eine synoptische Bewertung von somatischen und bio-psycho-sozialen Befunden einschließlich Komorbiditäten anerkannter Therapiestandard^{59,110,117,140}. Hierzu stehen verschiedene Verfahren zum Screening auf das Vorliegen einer funktionellen Erkrankung^{4,90} und zur Testung auf bio-psycho-soziale Risikofaktoren^{36,129} zur Verfügung. Hinzu kommen Tests auf Co-Faktoren aus dem orthopädischen und gegebenenfalls neuroorthopädischen Bereich^{10,48,116} sowie gegebenenfalls weiterführende Untersuchungen auf den Gebieten der Nachbardisziplinen im Kopf-Hals-Bereich (MKG, HNO, Neurologie, Augenheilkunde etc.), der Psychosomatik und der Schmerzmedizin.

Voraussetzung für die individuelle Therapie craniomandibulärer Dysfunktionen (CMD) ist eine Funktionsdiagnostik zur Erfassung der Leitsymptome und betroffenen Leitstrukturen³⁶. Deren Ziel ist die Stellung von Diagnosen, welche den Funktionszustand der verschiedenen Gewebe des craniomandibulären Systems (CMS) beschreiben und die Differenzierung des Beschwerdebildes im Hinblick auf die dominierende Beschwerdekomponekte (myogen, arthrogen, okklusogen, Komorbiditäten) ermöglicht. Sinnvoll ist zudem die Erfassung und Einordnung von Hinweisen auf parafunktionelle Aktivitäten, zumal diese einen Anhaltspunkt auf Bruxismus liefern können^{58,94}, der eine erhöhte Belastung oder Schädigung der Gewebe des CMS bewirken kann. Näheres hierzu ist in der S3-Leitlinie Diagnostik und Behandlung von Bruxismus beschrieben⁹⁴.

Besonders schmerzhaft und/oder lang andauernde und/oder belastende funktionelle Erkrankungen des craniomandibulären Systems sollten stets auch in Bezug auf andere Aspekte orofazialer Schmerzen differentialdiagnostisch bewertet werden^{30,31,75}. Hierzu kann es erforderlich sein, auch konsiliarische Untersuchungen durch weitere ärztliche Fachrichtungen zu veranlassen.

Auch Schlafstörungen können einen negativen Einfluss haben – sowohl auf muskuläre Verspannung als auch in Bezug auf die Schmerzempfindung; es kann daher vorteilhaft sein, die Schlafqualität anamnestisch zu erfassen^{22,52,62}.

Zur Diagnostik craniomandibulärer Dysfunktionen (CMD) sind die Erfassung somatischer Funktionsbefunde (in Bezug auf Kiefermuskeln, Kiefergelenke, Okklusion) sowie Screenings in Bezug auf verschiedene Risikofaktoren etabliert (übermäßige Stressbelastung, Angststörungen, Depressionen, Komorbiditäten wie z. B. Schmerzchronifizierung/Schmerzerkrankung).

Grundsätze der Therapie

Auf der Grundlage der Diagnostik sollte zunächst eine Aufklärung und Beratung über das Wesen der craniomandibulären Dysfunktion erfolgen. Abhängig von der dominierenden Beschwerdekomponekte (myogen, arthrogen, okklusogen, Komorbiditäten) sollten – wo immer möglich – Hinweise zur Selbsthilfe gegeben werden^{118,134}. Darüber hinaus stehen reversible Therapieverfahren im Mittelpunkt der zahnärztlichen funktionellen Rehabilitation. Ihnen sollte nach Möglichkeit der Vorzug gegeben werden vor invasiven zahnärztlichen Therapieverfahren.

Auf **zahnärztlichem Gebiet** kann eine Therapie mit abnehmbaren oralen Okklusionsschienen und anderen Aufbissbehelfen erfolgen^{26,51,112}.

Eine **physiotherapeutische Behandlung**^{35,43} kann ebenso wie eine logopädische bzw. sprachheiltherapeutische Behandlung⁷⁶ eine Verbesserung der funktionellen Situation fördern und das Schmerzerleben reduzieren.

Der Einsatz **kieferorthopädischer Behandlungsmittel** kann bereits in der funktionellen Initialtherapie indiziert sein.

Chirurgische Verfahren können bei speziellen Erkrankungen des Kiefergelenks als primäre Therapieformen erforderlich werden^{65,95}.

Steht das Leiden unter dem Beschwerdebild im Mittelpunkt, so kann eine **psychosomatische/psychologische/**

pain. It can therefore be beneficial to anamnestically record the quality of sleep.^{22,52,62}

For the diagnosis of craniomandibular dysfunctions (TMD), the recording of somatic functional findings (in relation to jaw muscles, TMJs, occlusion) as well as screenings in relation to various risk factors (excessive stress, anxiety disorders, depression, comorbidities such as pain chronification/pain disease), are established.

Principles of therapy

Diagnosis-dependent education and counseling about the nature of craniomandibular dysfunction should first take place. Depending on the dominant component of the complaint (myogenic, arthrogenic, occlusogenic, comorbidities), advice on self-help should be given wherever possible.^{118,134} In addition, reversible therapy methods are the focus of dental functional rehabilitation. If possible, they should be given preference over invasive dental therapy procedures.

In the **dental field**, therapy can be carried out with removable occlusal splints and other occlusal aids.^{26,51,112}

Physiotherapy^{35,43} as well as speech therapy can promote an improvement in the functional situation and reduce the experience of pain.⁷⁶

The use of **orthodontic appliances** may already be indicated in the initial functional therapy.

Surgery may be required as a primary form of therapy for specific disorders of the TMJ.^{65,95}

If suffering is the main focus of the symptoms, psychosomatic/psychological/pain therapy treatment – alone or in combination with other measures – can be helpful.^{15,88}

Generally, reversible or minimally invasive procedures are the focus of initial dental functional therapy.

Education and counseling

Patient management and patient adherence are of particular importance in the treatment of craniomandibular dysfunctions.¹⁵ It is important to tell patients that most functional limitations and functionally caused pain and discomfort usually have a good prognosis.⁵⁶

The nature, intensity, and possible causal relationships of the diagnosed symptoms as well as possible treatment options should be explained in detail. In addition to the den-

tal and maxillofacial therapies listed below, the following complementary treatment options are available: psychotherapy or pain therapy interventions; instructions for behavioral changes (eg, sleep hygiene,⁹ physical activity⁷⁹); and self-exercise¹²² (eg, motor exercises to control mandibular movement, strategies to avoid parafunctions;^{19,135} and/or instructions for relaxation exercises⁴¹). A self-observation guide to not only become aware of parafunctions and dysfunctional habits, but also to control them in this way, can have positive effects.⁴⁵

In the case of treatments that go beyond this, it makes sense to agree with the patient on concrete therapy goals and a period in which to aim for these.

Noises in the TMJ as a *sole* finding may lack pathological significance and in this case do not require therapy, if the patient does not experience them as an impairment. The presence of painless temporomandibular joint noises as the *sole finding* does not necessarily indicate future TMJ functional limitations in most patients.^{96,106} This is different from cases characterized by complaints and/or dysfunctions.

If there are indications of stress factors or comorbidities *outside* of the craniomandibular system, these should be addressed as early as possible in the instructive discussion. If necessary, accompanying or further specialist diagnosis and treatment may be required, for example psychosomatic/psychotherapeutic and/or pain therapy.¹⁵

In the context of functional rehabilitation, additional findings or circumstances may become apparent during therapy that make a modification of the planned course of treatment necessary. In this case, patients should also be informed and advised as early as possible.

Education, counseling, and instruction in self-exercise are important components of the therapy.

Multimodal therapy and pain medicine

Patients with craniomandibular dysfunctions sometimes also experience pain and/or functional limitations in the head and neck region as well as in other parts of the body. If there is a connection between these, the therapeutic approach should be multidisciplinary and multimodal. For example, more than 80% of TMD patients also report pain in the neck region^{20,133} or have peculiarities with regard to head and/or body posture.²⁸ In this case, a consultation with a specialist in orthopedics or a specialized physiotherapist may be useful.

schmerztherapeutische Behandlung – allein oder in Kombination mit anderen Maßnahmen – hilfreich sein^{15, 88}.

Generell stehen reversible oder minimalinvasive Verfahren im Mittelpunkt der initialen zahnärztlichen Funktionstherapie.

Aufklärung und Beratung

Der Patientenführung und der Adhärenz der Patienten kommt bei der Therapie craniomandibulärer Dysfunktionen eine besondere Bedeutung zu¹⁵. Wichtig für Betroffene ist die Information, dass die meisten Funktionseinschränkungen sowie funktionell verursachten Schmerzen und Beschwerden in der Regel eine gute Prognose haben⁵⁶.

Über Art, Intensität und mögliche Kausalzusammenhänge des diagnostizierten Beschwerdebildes sowie mögliche Behandlungsoptionen sollte eingehend aufgeklärt werden. Neben den unten aufgezeigten zahnmedizinischen bzw. MKG-chirurgischen Therapieverfahren bestehen folgende ergänzende Behandlungsoptionen: psycho- oder schmerztherapeutische Interventionen, Anleitungen zu Verhaltensänderungen (z. B. Schlafhygiene⁹, körperliche Aktivität⁷⁹) und Eigenübungen¹²² (z. B. motorische Übungen zur Kontrolle der Unterkieferbewegung¹³⁵, Strategien zur Vermeidung von Parafunktionen¹⁹ und/oder Anleitungen zu Entspannungsübungen⁴¹). Eine Anleitung zur Selbstbeobachtung, um Parafunktionen und dysfunktionelle Angewohnheiten („habits“) nicht nur bewusst wahrzunehmen⁴⁵, sondern auf diese Weise auch zu kontrollieren, kann positive Effekte bewirken.

Bei darüber hinaus gehenden Behandlungen ist es sinnvoll, mit den Betroffenen konkrete Therapieziele und eine Zeitspanne abzustimmen, in der diese angestrebt werden.

Geräusche im Kiefergelenk als *alleiniger* Befund können ohne pathologische Bedeutung sein und bedürfen in diesem Fall keiner Therapie, sofern das nicht als beeinträchtigend erlebt wird. Das Vorliegen von schmerzfreien Kiefergelenkgeräuschen als *alleiniger* Befund weist zudem bei der Mehrzahl der Betroffenen nicht auf vorhersehbare zukünftige Funktionseinschränkungen des Kiefergelenks hin^{96,106}.

Davon abzugrenzen sind Situationen, die von Beschwerden und/oder Funktionsstörungen geprägt sind.

Sofern Hinweise auf Belastungsfaktoren oder Komorbiditäten *außerhalb* des craniomandibulären Systems vorliegen, sollten diese im Aufklärungsgespräch möglichst früh angesprochen werden. Gegebenenfalls kann eine begleitende oder weitergehende fachärztliche Diagnostik und Behandlung erforderlich sein, beispielsweise psychosomatisch/psychotherapeutisch und/oder schmerztherapeutisch¹⁵.

Im Rahmen der funktionellen Rehabilitation können im Einzelfall während der Therapie zusätzliche Befunde oder Umstände erkennbar werden, die eine Modifikation des geplanten Behandlungsverlaufs erforderlich machen. Auch in dem Fall sollten Patienten darüber möglichst frühzeitig informiert und beraten werden.

Aufklärung, Beratung und die Unterweisung in Eigenübungen stellen wichtige Bausteine im Rahmen der Therapie dar.

Multimodale Therapie und Schmerzmedizin

Bei Patienten mit craniomandibulären Dysfunktionen treten zuweilen auch Schmerzen und/oder Funktionseinschränkungen im Kopf-Hals-Bereich sowie in anderen Körperregionen auf. Sofern zwischen diesen ein Zusammenhang besteht, sollte der Therapieansatz multidisziplinär und multimodal sein. So berichten über 80 % der CMD-Patienten auch von Schmerzen im Bereich des Nackens^{20,133} oder weisen Besonderheiten in Bezug auf die Kopf- und/oder Körperhaltung auf²⁸; in diesem Fall kann ergänzend eine Vorstellung beim Facharzt für Orthopädie oder spezialisierten Physiotherapeuten sinnvoll sein.

Wenn ein Teilaspekt des Erkrankungsbildes dysfunktionale bzw. chronische Schmerzen sind, sollte deren Behandlung durch einen Arzt mit Kenntnissen in spezieller Schmerztherapie begleitet werden. Wichtige Mittel der Schmerzrehabilitation sind der Einsatz von Ko-Analgetika (z. B. Gabapentin, Pregabalin, Amitriptylin), eine psychosomatische/psychotherapeutische/schmerztherapeutische Begleitung, eine körperliche und soziale Reaktivierung und eine Verbesserung der Schlafqualität¹⁵.

Liegen neben einer CMD weitere Anzeichen für neurologisch begründete orofaziale Schmerzen oder Sonderformen des Kopfschmerzes vor, kann eine Zuweisung zum Facharzt für Neurologie sinnvoll sein^{29,109}. Analog gilt dies für Komorbiditäten auf anderen Fachgebieten.

If the clinical presentation includes dysfunctional or chronic pain, its treatment should be accompanied by a doctor with knowledge of special pain therapy. Important means of pain rehabilitation are the use of co-analgesics (eg, gabapentin, pregabalin, amitriptyline), psychosomatic/psychotherapeutic/pain therapy support resumption of physical and social activities, and improvement of sleep quality.¹⁵

If, in addition to TMD, there are other signs of neurologically based orofacial pain or special forms of headache, referral to a neurologist may be appropriate.^{29,109} Similarly, this applies to comorbidities in other disciplines.

Dental functional therapy

The new S2k guideline "Occlusal splints for the treatment of craniomandibular dysfunctions and for pre-prosthetic therapy," AWMF Reg. No. 083-051, has been available since July 2024. This will replace the following chapter in the future. A publication in the CMF will follow shortly.

Initial dental functional therapy

The **mode of action** of removable oral occlusal splints is scientifically well studied.^{23,111} Depending on the design of the occlusal splints and bite blocks, it is based on different neuromuscular mechanisms. The main goals are the harmonization of muscle and TMJ functions, eliminating occlusal interference, and controlling and reducing parafunctional activities. An additional goal is protection of the dental hard tissues from attrition.¹¹¹

Regarding **concept**, a distinction is made between relaxation splints with equilibrated planar occlusion (synonyms: equilibration or stabilization splints), reflex splints without equilibrated occlusion, and positioning splints with cusp-fisure relief. The different splint concepts are subject to different indications and thus serve different therapeutic goals.^{89,137}

Relaxation splints based on the "Michigan splint" principle¹⁰² are a safe means of therapy with a low-risk profile.⁶⁹ Their design is characterized by the physical socket of all teeth of the splint-bearing jaw and the point-shaped support of all mandibular teeth on the hard splint surface in static occlusion. In dynamic occlusion, the (anterior) canine guidance causes the disclusion of the posterior teeth. The fabrication is usually carried out in a centric condylar position unless a different mandibular position results from the functional findings in individual cases.

Reflex splints – unlike relaxation splints – are not supported on all teeth of the antagonistic jaw. Instead, they only

have individual contacts to the opposing jaw, such as anterior plateau or punctiform support on the first premolars on both sides.⁵⁴ Special forms with other contact points are also described. Reflex splints thus ideally achieve rapid relaxation of muscle tone, and can be used to reduce muscle tone for a few weeks if compliance is good. However, the lack of equilibration of the occlusion carries the risk of unwanted tooth movement or overloading of individual teeth and/or the TMJ. Therefore, a close-meshed recall is necessary, especially since initial changes in tooth position are reversible if they are detected early.⁴⁶

A distinction must be made between repositioning splints and distraction splints (synonym: decompression splint). An indication for the use of the **repositioning splint** exists in the case of a disc displacement with reduction in connection with pain and/or disturbances of the joint function. The aim of these splints is to optimize the condyle-disc-fossa relationship, which is accompanied by a reduction in pain and/or an improvement in joint function.¹²⁴

Distraction splints may be indicated in cases of anterior dislocation without reduction, osteoarthritis, and perforation of the disc, each in combination with pain and/or joint dysfunction. These diagnoses represent advanced, usually irreversible pathology in the TMJ. In such cases, a complete *restitutio ad integrum* (restoration to the original condition) in the TMJ is not possible. Therefore, the distraction splint serves as symptomatic therapy (especially pain reduction, and protection of the still-existing TMJ structures) and a functional improvement. Compared to the relaxation splint with equilibrated occlusion, a more invasive intervention in the craniomandibular system can be associated with extensive prosthetic-restorative, orthodontic, and/or orofacial surgical follow-up treatments. Thus, particularly careful diagnostics (ideally including MRI diagnostics and instrumental functional diagnostics), indication, and a consideration of the side effects – as well as the follow-up therapy – are required for treatment with positioning splints. To achieve the desired effect, such positioning splints are usually worn permanently for months.

Normally, the splints are made for *one* jaw. The principle of operation in the maxilla or mandible is basically identical. Differences concern the wearing comfort, phonation, and torsional stability of the splint, as well as the possibility of limiting the retrusion and the possibility of testing different forms of anterior guidance.

Maxillary splints can be supplemented with a vestibular cheek shield, in cases of excessive cheek sucking and/or biting the buccal mucosa – resulting in ulcers – to alleviate this parafunction and stop the cheek injuries.⁵⁴

Zahnärztliche Funktionstherapie

Seit Juli 2024 ist die neue S2k-Leitlinie „Okklusionsschienen zur Behandlung craniomandibulärer Dysfunktionen und zur präprothetischen Therapie“, AWMF Reg. Nr. 083-051, verfügbar. Diese ersetzt zukünftig das nachfolgende Kapitel. Eine Publikation in der CMF erfolgt in Kürze.

Initiale zahnärztliche Funktionstherapie

Die **Wirkungsweise** von herausnehmbaren oralen Okklusionsschienen ist wissenschaftlich gut untersucht^{23,111}. Sie basiert – je nach Gestaltung der Okklusionsschienen und Aufbissbehelfe – auf unterschiedlichen neuromuskulären Mechanismen. Als Ziele stehen im Vordergrund die Harmonisierung der Muskel- und Kiefergelenkfunktionen, die Ausschaltung okklusaler Interferenzen sowie die Steuerung und die Reduktion parafunktioneller Aktivitäten. Hinzu kommt der Schutz der Zahnhartsubstanzen vor Attrition¹¹¹.

Von der **Konzeption** her werden im Wesentlichen Relaxierungsschienen mit äquilibrierter planer Okklusion (Synonyme: Äquilibrierungs- bzw. Stabilisierungsschienen), Reflexschienen ohne äquilibrierte Okklusions- und Positionierungsschienen mit Höcker-Fissurenrelief unterschieden. Die verschiedenen Schienenkonzepte unterliegen unterschiedlichen Indikationen und dienen somit differierenden Therapiezielen^{89, 137}.

Relaxierungsschienen nach dem Prinzip der „Michigan-Schiene“¹⁰² sind ein sicheres Therapiemittel mit geringem Risikoprofil⁶⁹. Ihre Gestaltung ist gekennzeichnet durch die körperliche Fassung aller Zähne des schientragenden Kiefers und die punktförmige Abstützung aller Zähne des Unterkiefers auf der harten Schienenoberfläche in statischer Okklusion. In dynamischer Okklusion bewirkt die (Front-) Eckzahnführung die Disklusion der Seitenzähne. Die Herstellung erfolgt in der Regel in zentrischer Kondylenposition, sofern sich nicht im Einzelfall aus den erhobenen Funktionsbefunden eine andere Unterkieferposition ergibt.

Reflexschienen sind – anders als Relaxierungsschienen – nicht auf allen Zähnen des antagonistischen Kiefers abgestützt. Stattdessen weisen sie nur einzelne Kontakte zum Gegenkiefer auf, beispielsweise als anteriores Plateau oder punktförmige Abstützung an den ersten Prämolaren beidseits⁵⁴. Sonderformen mit anderen Kontaktpunkten sind ebenfalls beschrieben. Reflexschienen erreichen dadurch im Idealfall eine schnelle Detonisierung und können bei guter Compliance für wenige Wochen zur Reduktion des Muskeltonus eingesetzt werden. Die fehlende Äqui-

librierung der Okklusion birgt allerdings das Risiko ungewollter Zahnbewegungen oder Überlastungen einzelner Zähne und/oder der Kiefergelenke. Daher ist hier ein engmaschiges Recall erforderlich, zumal initiale Veränderungen der Zahnstellung reversibel sind, wenn sie frühzeitig erkannt werden⁴⁶.

Bei **Positionierungsschienen** sind Repositionierungsschienen und Distractionsschienen (Synonym: Dekompressionsschiene) zu unterscheiden. Eine Indikation für den Einsatz der **Repositionierungsschiene** besteht bei einer Diskusverlagerung mit Reposition in Verbindung mit Schmerzen und/oder Störungen der Gelenkfunktion. Angestrebt wird mit diesen Schienen eine Optimierung der Kondylus-Diskus-Fossa-Relation, die mit einer Reduktion der Schmerzhaftigkeit und/oder einer Verbesserung der Gelenkfunktion einhergeht¹²⁴.

Distractionsschienen können angezeigt sein bei einer anterioren Diskusverlagerung ohne Reposition, bei einer Arthrose sowie einer Diskusperforation, jeweils in Kombination mit Schmerzen und/oder Störungen der Gelenkfunktion. Diese Diagnosen stellen eine fortgeschrittene, in der Regel irreversible Pathologie im Kiefergelenk dar. Eine vollständige Restitutio ad integrum im Kiefergelenk ist hier nicht möglich. Somit dient die Distractionsschiene einer symptomatischen Therapie (insbesondere Schmerzreduktion und Schutz der Kiefergelenkstrukturen) und einer funktionellen Verbesserung. Da im Vergleich zur Relaxierungsschiene mit äquilibrierter Okklusion ein invasiverer Eingriff in das craniomandibuläre System mit umfangreichen prothetisch-restaurativen, kieferorthopädischen und/oder mund-kiefer-gesichtschirurgischen Folgebehandlungen verbunden sein kann, ist eine besonders sorgfältige Diagnostik (idealerweise unter Einbeziehung der MRT-Diagnostik und der instrumentellen Funktionsdiagnostik), Indikationsstellung und eine Abwägung der Nebenwirkungen sowie der Folgetherapie bei der Behandlung mit Positionierungsschienen erforderlich. Um die angestrebte Wirkung zu erreichen, werden derartige Positionierungsschienen in der Regel über Monate dauerhaft getragen.

Im Normalfall werden die Schienen für *einen* Kiefer erstellt. Dabei ist das Wirkungsprinzip im Ober- oder Unterkiefer grundsätzlich identisch. Unterschiede betreffen den Tragekomfort, die Phonation, die Verwindungsstabilität der Schiene, die Möglichkeit einer Begrenzung der Retrusion und die Möglichkeit der Austestung verschiedener Formen der Frontzahnführung.

Oberkieferschienen können bei Vorliegen eines übermäßigen Wangensaugens und/oder Aufbeißens auf die

A special case is represented by **bimaxillary splints**, which are worn in the maxilla and mandible and have a particularly stabilizing effect as positioning splints in unstable joint positions, reducing parafunctional tension.¹²⁰

Prefabricated or soft-stay splints are only appropriate for short-term use (recommendation: up to 4 weeks).^{5,136} In case of longer-term use, an occlusal splint made of hard plastic should be custom-made with regard to the choice of material.^{94,119}

The **wearing mode** depends on the indication and the type of occlusal splint used. Relaxation splints with equilibrated occlusion are usually worn at night and, depending on the individual situation (eg, professional activity), possibly also during the day. If there are signs of awake bruxism as well as craniomandibular dysfunctions with involvement of the occlusion and/or the temporomandibular joints, an occlusal splint should be made which can also be worn during this time. For positioning splints, a wearing mode of almost 24 h/day is usually recommended. Particularly in the case of splints that are worn permanently, follow-up care is required to check possible side effects.^{18,46}

Relaxation splints with equilibrated occlusion can be used with high therapeutic safety and a low level of side effects.

Therapeutic jaw relation

There is international consensus that *irreversible* occlusal therapies (additive or subtractive) for the treatment of craniomandibular dysfunctions should be avoided, except in justified individual cases.^{49,70,78,100} Only in cases of occlusal dysfunction and special cases of arthropathy may it be necessary to therapeutically re-adjust the horizontal and/or vertical jaw relation (for notes on dysgnathia, see next). Contrary to earlier assumptions, studies have shown that in the majority of cases, occlusal therapies are not suitable for reducing parafunctional activities.⁹⁴

In justified cases, it may be useful to therapeutically change the horizontal and/or vertical jaw relation.^{2,24} In these cases, the therapeutic jaw relation should first be tested by means of non-invasive, reversible measures. This can be implemented by means of special simulation splints that can be worn permanently and, if necessary, also during meals.^{39,40} Alternatively, the jaw relation can be readjusted by means of non-invasive repositioning onlays and veneers.^{55,105,124} Originally, these were created from PMMA (polymethyl methacrylate) as semi-permanent repositioning

onlays, using the indirect method. For situations with a stable joint position, direct fabrication from composite was described as an alternative.^{72,138} To avoid later invasive crowning, repositioned onlays and veneers can also be minimally invasively fabricated as definitive restorations made of all-ceramics (eg, lithium disilicate), provided the patient has undergone appropriate functional therapy pretreatment and the therapeutic mandibular position is stable.^{3,38}

As a rule, testing of therapeutic jaw relation should yield positive results for at least 6 months prior to its definitive implementation by means of prosthetic, orthodontic, and/or orthognathic-surgical measures. If stable improvement of the symptoms cannot be achieved, therapeutic jaw relation should not be implemented with the definitive treatments mentioned. Instead, a further clarification of non-specific stress factors and possible medical causes should be initiated.

The implementation of a therapeutic jaw relation always requires testing. With reversible procedures (oral splints, removable long-term provisionals [as non-invasively as possible]), a constantly symptom-free and stable situation should generally be documented for a period of at least 6 months before implementation takes place.

Orthodontic therapy

Orthodontic measures, similar to prosthetic-restorative measures with occlusal surface reshaping, usually represent irreversible changes in occlusion and therefore similar principles apply before starting orthodontic treatment.⁷⁸ Thus, if TMD symptoms are present, in particular pain or functional deviations, the possible patient-related causes should first be clarified, and conservative TMD therapy with the aim of freedom from pain or pain reduction should precede the treatment.^{78,130}

If TMD findings occur during ongoing orthodontic treatment, interruption of orthodontic treatment with re-evaluation of the occurring intermaxillary force vectors and interposition of conservative TMD therapy, with the aim of pain elimination or reduction, can be considered.⁷⁸

Initial therapy

For the therapy of muscular and arthrogenic complaints, conservative, reversible, removable TMD treatment strategies can initially be used. A special situation arises concerning patients with specific tooth malposition that leads in par-

Wangenschleimhäute und daraus resultierenden Ulcera um ein vestibuläres Wangenschild ergänzt werden, um diese Parafunktion zu mildern und die Wangenverletzungen zu unterbinden⁵⁴.

Einen Sonderfall stellen **bimaxilläre Schienen** dar, die im Ober- und Unterkiefer getragen werden und als Positionierungsschienen bei instabiler Gelenkstellung besonders stabilisierend wirken und parafunktionelle Anspannungen reduzieren¹²⁰.

Konfektionierte oder weichbleibende Schienen werden lediglich für den kurzzeitigen Gebrauch (Empfehlung: bis zu vier Wochen) eingesetzt^{5,136}. Bei längerem Gebrauch sollte hinsichtlich der Wahl des Werkstoffs die individuelle Anfertigung einer Okklusionsschiene aus hartem Kunststoff erfolgen^{94,119}.

Der **Tragemodus** hängt ab von der Indikation sowie der daraus abgeleiteten Art der verwendeten Okklusionsschiene. Relaxierungsschienen mit äquilibrierter Okklusion werden meist nachts und, in Abhängigkeit von der individuellen Situation (z. B. berufliche Tätigkeit), gegebenenfalls auch tagsüber getragen. Bei Anzeichen für Wachbruxismus sowie craniomandibulären Dysfunktionen mit Beteiligung der Okklusion und/oder der Kiefergelenke sollte eine Okklusionsschiene angefertigt werden, die auch in dieser Zeit getragen werden kann. Bei Positionierungsschienen wird in der Regel ein Tragemodus von nahezu 24 Stunden/Tag empfohlen. Insbesondere bei Schienen, die dauerhaft getragen werden, ist eine Nachsorge in Bezug auf mögliche Nebenwirkungen erforderlich^{18,46}.

Relaxierungsschienen mit äquilibrierter Okklusion können mit einer hohen therapeutischen Sicherheit und einem geringen Umfang an Nebenwirkungen eingesetzt werden.

Weiterführende zahnärztliche Funktionstherapie

Es ist internationaler Konsensus, dass *irreversible* okklusale Therapien (additiv oder substraktiv) zur Behandlung craniomandibulärer Dysfunktionen – außer in begründeten Einzelfällen – vermieden werden sollten^{49,70,78,100}. Nur bei Störungen der Okklusion und besonderen Fällen der Arthropathie kann es erforderlich sein, die horizontale und/oder vertikale Kieferrelation therapeutisch neu einzustellen (Hinweise zur Dysgnathie siehe unten). Anders als früher angenommen konnten Studien zeigen, dass in der Mehrzahl der Fälle okklusale Therapien nicht dazu geeignet sind, parafunktionelle Aktivitäten zu mindern⁹⁴.

In begründeten Fällen kann es sinnvoll sein, die horizontale und/oder vertikale Kieferrelation therapeutisch zu verändern^{2,24}. In diesen Fällen sollte vorab zunächst eine Austestung der therapeutischen Kieferrelation mittels non-invasiver reversibler Maßnahmen erfolgen. Dies kann mittels spezieller Simulationsschienen umgesetzt werden, die dauerhaft und ggf. auch beim Essen getragen werden können^{39,40}. Alternativ kann die Kieferrelation mittels non-invasiver Repositions-Onlays und -Veneers neu eingestellt werden^{55,105,124}. Ursprünglich wurden diese als semipermanente Repositions-Onlays im indirekten Verfahren aus PMMA erstellt. Für Situationen mit stabiler Gelenkstellung wurde alternativ die direkte Herstellung aus Komposit beschrieben^{72,138}. Zur Vermeidung späterer invasiver Überkronungen können Repositions-Onlays und -Veneers bei entsprechender funktions-therapeutischer Vorbehandlung und Stabilität der therapeutischen Unterkieferposition auch als definitive Restauration aus Vollkeramik (z. B. Lithiumdisilikat) minimalinvasiv erstellt werden^{3,38}.

Eine therapeutische Kieferrelation sollte in der Regel mindestens sechs Monate mit positivem Ergebnis ausgetestet werden, bevor ihre definitive Umsetzung mittels prothetischer, kieferorthopädischer und/oder orthognath-chirurgischer Maßnahmen erfolgt. Wenn keine stabile Verbesserung des Beschwerdebildes erreicht werden kann, sollte die therapeutische Kieferrelation nicht mit den vorgenannten definitiven Behandlungsmaßnahmen umgesetzt werden. Stattdessen sollte eine nochmalige und weitergehende Abklärung unspezifischer Belastungsfaktoren sowie möglicher medizinischer Ursachen veranlasst werden.

Die Umsetzung einer therapeutischen Kieferrelation erfordert stets deren Austestung. Mit reversiblen Verfahren (orale Schienen, abnehmbare Langzeitprovisoren (möglichst non-invasiv) sollte in der Regel für einen Zeitraum von mindestens sechs Monaten eine konstant beschwerdearme und stabile Situation dokumentiert sein, bevor eine Umsetzung erfolgt.

Kieferorthopädische Therapie

Kieferorthopädische Maßnahmen stellen ähnlich wie prothetisch-restaurative Maßnahmen mit Kauflächenumgestaltung in der Regel irreversible Veränderungen der Okklusion dar und es gelten daher vor Aufnahme einer kie-

tericular to a forced bite of the mandible, eg, in the case of anterior crossbite due to single-tooth dystopias, or overbite with palatal tilting of the maxillary incisors. Here, in addition to the conservative therapy protocols, an intermediary removal of the forced bite by orthodontic measures may make sense. This can, therefore, be an intermediate step enabling the patient to adopt a habitual occlusion that is approximately adapted to the centric condylar position.

Advanced orthodontic therapy

Regarding orthodontic treatment to implement a therapeutic jaw relation, the same rules apply as for dental therapy (see earlier).

Orthodontic treatment is not in itself a first-line therapy for TMD patients. To date, there is insufficient external evidence to justify a recommendation to systematically prevent or treat TMD purely orthodontically, regardless of the type of appliance used.^{71,78} Nevertheless, a positive effect of an (orthodontic) occlusion adjustment may be given in individual cases.^{57,70,71,98} In *individual* patient situations, eg, in the case of a pronounced overbite with a deep bite or in the case of a crossbite, orthodontic treatment can make an important contribution to correcting forced bites of the mandible or pronounced sagittal, transversal, or vertical occlusal deviations. Correction of a (functional) posterior unilateral crossbite should be carried out, because such a dysgnathia is associated with a significantly more frequent occurrence of disc displacement with or without reduction.⁹⁹ Orthodontic treatment may also be indicated for a posterior crossbite with TMD-associated temporal headache.¹²⁶ Correction of posterior unilateral crossbites early in life has been shown to allow physiological symmetrical growth of the mandible and normalization of functional-neuromuscular changes, whereas this no longer seems to be the case in adults.^{77,78} Based on these results, early treatment of unilateral posterior crossbites or mandibular asymmetries in growth may be useful to avoid functional-neuromuscular and skeletal maladaptation of the masticatory system.^{126,127}

Orthodontic measures are also an important therapeutic component in cases of pronounced skeletal dysgnathia that require combined orthodontic and maxillofacial surgical treatment. In individual cases, these corrections can help to improve the symptoms of TMD.^{7,125} A differential functional diagnosis should be carried out in advance.

However, due to the limited data available and the lack of prospective clinical studies, the primary justification for the indication of orthodontic treatment is based on other factors.³⁷

Surgical therapy

In patients with an arthrogenic leading component, conservative measures of functional therapy often reach their limits.^{6,8} Minimally invasive surgical procedures (arthrocentesis and arthroscopy, if necessary, combined with medication) are an efficient and effective addition to the therapeutic spectrum for this indication. According to a recent meta-analysis,⁵ minimally invasive procedures are even significantly superior to conservative therapies in terms of short- to medium-term (6 to 15 months) pain reduction and improvement of function in degenerative joint changes and symptomatic disc dysfunction. At the latest, when a recognizably insufficient response to conservative therapy measures becomes apparent, suitable minimally invasive measures should therefore be used at an early stage (ie, if necessary, already as part of the first-line therapy).⁶ The aim is to prevent pain chronification in TMD patients with an arthritic component through early and efficient pain reduction, and to shift the balance in favor of the repair mechanisms.

Initial therapy

Puncture and lavage of the joint space using appropriate irrigation solutions (**arthrocentesis and/or arthroscopy**) offers the option of reducing or eliminating inflammatory mediators, proteolytic enzymes, and cartilage degradation products in the joint space, joint capsule, and articular cartilage.⁶ In patients with inflammatory and degenerative diseases of the TMJ, arthrocentesis or arthroscopy offers an effective evidence-based reduction of pain and a significant improvement in function.⁶

By using the thinnest fiber optics, arthrocentesis can be combined with diagnostic arthroscopy.¹²¹ The effect of arthrocentesis or arthroscopy can be further enhanced by intra-articular drug application.⁶

Arthrocentesis and/or arthroscopy are particularly effective in the **early stages of arthrogenic dysfunction or degenerative disease**.⁶ Both procedures **should therefore be considered as early as possible in patients in whom initial dental and accompanying measures do not achieve the desired success in terms of pain reduction and functional improvement**.⁶

In this case, the early use of adjuvant minimally invasive surgical measures (arthrocentesis, arthroscopy) offers the option of preventing the occurrence of (possibly iatrogenically induced) pain chronification.

ferorthopädischen Behandlung ähnliche Grundsätze⁷⁸. So sollten bei Vorliegen einer CMD-Symptomatik, insbesondere von Schmerzen oder funktionellen Abweichungen, zunächst die möglichen patientenbezogenen Ursachen abgeklärt werden und eine konservative CMD-Therapie mit dem Ziel einer Schmerzfreiheit oder Schmerzreduktion vorgeschaltet werden^{78,130}.

Bei Auftreten von CMD-Befunden während laufender kieferorthopädischer Behandlung kann eine Unterbrechung der KFO-Behandlung mit Reevaluation der auftretenden intermaxillären Kraftvektoren und Zwischenschaltung einer konservativen CMD-Therapie mit dem Ziel einer Schmerzfreiheit oder Schmerzreduktion erwogen werden⁷⁸.

Initiale Therapie

Zur Therapie muskulärer und arthrogenen Beschwerden können zunächst konservative, reversible herausnehmbare CMD-Behandlungsstrategien eingesetzt werden. Eine Sonderstellung betrifft Patienten mit spezifischen Zahnfehlstellungen, die insbesondere zu einer Zwangsbissführung des Unterkiefers führen, beispielsweise beim frontalen Kreuzbiss durch Einzelzahndystopien, oder beim Deckbiss mit Palatinalkipfung der Oberkiefer-Inzisiven. Hier kann ergänzend zu den konservativen Therapieprotokollen geprüft werden, ob eine zwischengeschaltete Aufhebung der Zwangsbissführung durch orthodontische Maßnahmen sinnvoll ist. Dies kann also ein Zwischenschritt sein, damit der Patient annähernd eine der zentralen Kondylenposition angepasste habituelle Okklusion einnehmen kann.

Weiterführende kieferorthopädische Therapie

In Bezug auf eine kieferorthopädische Behandlung zur Umsetzung einer therapeutischen Kieferrelation gelten dieselben Regeln wie bei zahnärztlicher Therapie (s. o.).

Eine kieferorthopädische Behandlung stellt aus sich heraus keine First-Line-Therapie für CMD-Patienten dar. Es ist bislang keine ausreichende externe Evidenz vorhanden, die eine Empfehlung rechtfertigt, in systematischer Weise CMD rein kieferorthopädisch zu verhindern oder zu therapieren – unabhängig von der Art der verwendeten Apparatur^{71,78}. Dessen ungeachtet kann im Einzelfall eine positive Wirkung einer (kieferorthopädischen) Okklusionseinstellung gegeben sein^{57,70,71,98}. In *individuellen* Patientensituationen, z. B. beim ausgeprägten Deckbiss mit Tief-

biss oder beim Kreuzbiss, kann eine kieferorthopädische Behandlung einen wichtigen Beitrag leisten, Zwangsbissführungen des Unterkiefers oder ausgeprägte sagittale, transversale bzw. vertikale Okklusionsabweichungen zu korrigieren. Die Korrektur eines (funktionellen) posterioren unilateralen Kreuzbisses sollte erfolgen, weil eine solche Dysgnathie mit einem deutlich häufigeren Auftreten einer Diskusverlagerung mit bzw. ohne Reposition einhergeht⁹⁹. Auch bei einem posterioren Kreuzbiss mit CMD-assoziiertem Schläfenkopfschmerz kann eine kieferorthopädische Behandlung angezeigt sein¹²⁶. Eine frühzeitige Korrektur posteriorer unilateraler Kreuzbisse ermöglichte ein physiologisches, symmetrisches Wachstum der Mandibula und eine Normalisierung funktionell-neuromuskulärer Veränderungen, während dies bei Erwachsenen nicht mehr der Fall zu sein scheint^{77,78}. Basierend auf diesen Ergebnissen kann eine frühzeitige Behandlung unilateraler posteriorer Kreuzbisse bzw. mandibulärer Asymmetrien im Wachstum sinnvoll sein, um funktionell-neuromuskuläre und skelettale Fehladaptationen des Kausystems zu vermeiden^{126,127}.

Kieferorthopädische Maßnahmen sind zudem ein wichtiger Therapiebaustein bei ausgeprägten skelettalen Dysgnathien, die kombiniert kieferorthopädisch-kieferchirurgisch behandelt werden müssen. Diese Korrekturen können im Einzelfall zur Verbesserung der Symptomatik einer CMD beitragen^{7,125}. Eine differenzierte Funktionsdiagnostik sollte vorab erfolgen.

Die primäre Begründung für die Indikationsstellung einer kieferorthopädischen Behandlung ergibt sich aufgrund der limitierten Datenlage und dem Fehlen prospektiver klinischer Studien diesbezüglich jedoch primär aus anderen Faktoren³⁷.

Chirurgische Therapie

Bei Patienten, bei denen eine arthrogene Leitkomponente im Vordergrund steht, stoßen die konservativen Maßnahmen der Funktionstherapie nicht selten an ihre Grenzen^{6,8}. Minimalinvasive chirurgische Verfahren (Arthrozentese und Arthroskopie, gegebenenfalls in Kombination mit Medikamentenapplikation) stellen für diese Indikation eine effiziente und zielführende Ergänzung des therapeutischen Spektrums dar. Gemäß aktueller Metaanalyse⁵ sind die minimalinvasiven Verfahren bei degenerativen Gelenkveränderungen und symptomatischen Diskusfunktionsstörungen den konservativen The-

Advanced surgical therapy

The more clearly the symptoms are localized to the TMJ, the better the prospects of eliminating function-dependent arthritic complaints for surgical interventions on the TMJ. Superimposed muscular-functional components of the symptoms should be eliminated as efficiently as possible before invasive surgical interventions, as otherwise the chance of success of invasive measures is reduced.

Surgical therapy may be indicated, for example, in cases of osteoarthritis and changes in the shape and position of the articular disc (usually from Wilkes stage 3), as well as hypermobility disorders. A wide range of minimally invasive procedures is available for this purpose (arthroscopic interventional surgery with selective obliteration of the dorsal suspensory ligament by means of, eg, laser treatment or coblation,⁴⁴ release operations,⁸² and endoscopic retrofixation of the articular disc⁷⁴). For invasive surgical secondary interventions after unsuccessful conservative and minimally invasive therapy of disc dysfunction with the leading symptom of pain and/or blockage, the following standardized surgical procedures offering good functional results are available:⁸⁰ discectomy with and without disc arthroplasty, high condylectomy,²⁷ Disc retrofixation procedures with anchors or sutures are also advocated.⁶³

In cases of hypermobility disorders, minimally invasive measures such as evidence-based autologous blood injection^{1,68} or prolotherapy,¹²⁸ as well as the injection of botulinum toxin as non-invasive surgical treatment options¹⁴² for recurrent and habitual dislocations of the TMJ are used.^{85,97}

In the treatment of craniomandibular dysfunctions, joint surgery is primarily indicated for arthritic pathologies such as ankyloses,⁸⁴ for damage to the TMJ that is refractory to conservative treatment in the context of TMD associated with inflammatory arthritis (RA and JIA),⁸⁷ as well as in systemic diseases with TMJ involvement (eg, gout and pseudogout). In addition, there are indications for craniomandibular dysfunction in connection with developmental disorders (eg, condylar hyperplasia, agenesis), tumors, and certain rare diseases (eg, synovial chondromatosis)⁸⁶ or idiopathic condyle resorption.¹⁴ The surgical spectrum of joint surgery ranges from minimally invasive procedures such as arthrocentesis and arthroscopy (if necessary in combination with intra-articular drug application⁶) to arthrotomy and autologous or alloplastic TMJ replacement, which should generally be reserved for "end-stage diseases."⁸³ Accordingly, an arthrotomy, if indicated, will usually only be performed after unsuccessful minimally invasive therapy for a period of 3 and

18 months, depending on the indication, and an adequate follow-up assessment.

As a rule, functional surgery on the TMJ should be followed by intensive early functional postoperative exercise therapy. Active and passive exercise therapy prevents scarring limitations of mandibular mobility and is thus an essential factor for the success of therapy (particularly, exceptions are restrictive procedures and treatment with interposition plastics).⁸⁴

Physiotherapy and physical medical therapy

Physiotherapy (PT) and physical medical therapy (PMT) are recognized therapeutic measures of the conservative spectrum for the treatment of TMD patients.¹⁰³

Methods of PT and PMT can be used in the context of symptomatic therapy as well as therapy directed at possible sources of pain (eg, physical impairments) in patients with craniofacial pain.^{23,43,47,83,132}

They are prescribed with the aim of relieving musculoskeletal pain, reducing inflammation, and restoring oral and cervical motor function.

Various treatment strategies can be used to treat cranio-mandibular dysfunction, eg, PT (massage, manual therapy techniques [MT], exercise therapy), PMT (thermotherapy, electrotherapy, infrared and UV light, ultrasound, hydrotherapy, and TENS), acupuncture, biofeedback, and others.

In recent decades, the number of systematic reviews addressing the efficacy of different PT treatments for the treatment of TMD has greatly increased. Many systematic reviews^{17,21,25,33,60,61,73,93,131} have investigated some form of PT for the treatment of TMD. A combination of manual therapy and self-exercise is recommended for clinical use.^{17,23,61,73,131} In addition, evidence exists that other forms of exercise, such as aerobics and brain training, may be effective for patients with TMD.^{47,81} Furthermore, treatment could be targeted not only to the orofacial region, but also to other parts of the body, such as the neck (which is closely related to the craniofacial region) or the thoracic region.⁹²

PT can help patients with TMD, and it can be directed toward different goals:

- If the TMJ is hypomobile, normal mobility should be restored through mobilization and movement and then maintained through movement and function.
- If the TMJ is hypermobile, the hypermobility should be limited through patient education, modification of use, and exercise to restore normal function.

rapien bezüglich kurz- bis mittelfristiger (6 bis 15 Monate) Schmerzreduktion und Verbesserung der Funktion sogar signifikant überlegen. Spätestens bei erkennbar unzureichendem Ansprechen auf konservative Therapiemaßnahmen sollten daher frühzeitig (d.h., gegebenenfalls bereits im Rahmen der First-Line-Therapie) geeignete minimalinvasive Maßnahmen eingesetzt werden⁶. Ziel ist dabei, durch eine frühzeitige und effiziente Schmerzreduktion einer Schmerzchronifizierung bei CMD-Patienten mit arthrogener Leitkomponente vorzubeugen und das Gleichgewicht zugunsten der Reparaturmechanismen zu verschieben.

Initiale Therapie

Die Punktion und Lavage des Gelenkspaltes mittels entsprechender Spüllösungen (**Arthrozentese und/oder Arthroskopie**) bietet die Option, Entzündungsmediatoren, proteolytische Enzyme sowie Knorpelabbauprodukte im Bereich des Gelenkspaltes, der Gelenkkapsel und des Gelenkknorpels zu reduzieren bzw. zu beseitigen⁶. Bei Patienten mit entzündlichen und degenerativen Erkrankungen der Kiefergelenke bietet eine Arthrozentese bzw. eine Arthroskopie so evidenzbasiert eine wirkungsvolle Reduktion von Schmerzen und eine signifikante Verbesserung der Funktion⁶.

Durch den Einsatz dünnster Faseroptiken kann die Arthrozentese mit einer diagnostischen Arthroskopie kombiniert werden¹²¹, durch eine intraartikuläre Medikamentenapplikation kann die Wirkung der Arthrozentese bzw. Arthroskopie nochmals gesteigert werden⁶.

Die **Arthrozentese und/oder Arthroskopie** ist insbesondere in frühen Stadien **arthrogener Funktionsstörungen** bzw. **degenerativer Erkrankungen** wirksam⁶. Beide Verfahren sollten daher möglichst **frühzeitig bei Patienten erwogen werden**, bei denen **initiale zahnärztliche und begleitenden Maßnahmen nicht den gewünschten Erfolg hinsichtlich Schmerzreduktion und Funktionsverbesserung erreichen**⁶.

In diesem Fall bietet der frühzeitige Einsatz adjuvanter minimalinvasiver chirurgischer Maßnahmen (Arthrozentese, Arthroskopie) die Option, dem Auftreten einer (gegebenenfalls iatrogenen induzierten) Schmerzchronifizierung vorzubeugen.

Weiterführende chirurgische Therapie

Die Aussicht auf Beseitigung funktionsabhängiger arthrogenen Beschwerden ist für chirurgische Eingriffe am Kiefergelenk umso besser, je eindeutiger die Symptomatik auf das Kiefergelenk lokalisiert ist. Überlagernde muskulär-funktionelle Komponenten des Beschwerdebildes sollten vor invasiven chirurgischen Eingriffen so effizient wie möglich ausgeschaltet werden, da anderenfalls die Erfolgschance invasiver Maßnahmen sinkt.

Eine Indikation zur chirurgischen Therapie kann gegeben sein z. B. bei Arthrose sowie bei Form- und Lageveränderungen des Discus articularis (in der Regel ab Wilkes-Stadium 3) und Hypermobilitätsstörungen. Hierfür steht ein breites Spektrum minimalinvasiver Verfahren zur Verfügung (arthroskopische interventionelle Chirurgie mit punktuellen Verödungen des dorsalen Aufhängebandes mittels z. B. Laserung oder Koblotion⁴⁴, Release-Operationen⁸² sowie endoskopische Retrofixationsverfahren des Diskus⁷⁴). Für invasive chirurgische Sekundäreingriffe nach frustraner konservativer und minimalinvasiver Therapie der Diskusfunktionsstörungen mit dem Leitsymptom Schmerz und/oder Blockadephänomen stehen als standardisierte operative Verfahren mit guten funktionellen Ergebnissen die Diskektomie⁸⁰ mit und ohne Diskusersatzplastik sowie die hohe Kondylotomie²⁷ zur Verfügung. Propagiert werden auch Diskus-Retrofixationsverfahren mit Ankeren oder Nähten⁶³.

Bei Hypermobilitätsstörungen können minimalinvasive Maßnahmen wie die evidenzbasierte Eigenblutinjektion^{1,68} sowie die Prolotherapie¹²⁸ oder die Injektion von Botulinumtoxin¹⁴² als non-invasiv-chirurgische Therapieoptionen für die rezidivierenden und habituellen Luxationen des Kiefergelenks zum Einsatz kommen^{85,97}.

Gelenkchirurgische Maßnahmen sind im Rahmen der Behandlung craniomandibulärer Dysfunktionen erstrangig angezeigt bei arthrogenen Pathologien wie z. B. Ankylosen⁸⁴, sowie bei konservativ therapierefraktären Schädigungen des Kiefergelenks im Rahmen einer CMD im Zusammenhang mit einer entzündlichen Arthritis (RA und JIA)⁸⁷, des Weiteren z. B. bei systemischen Erkrankungen mit Kiefergelenkbeteiligung (z. B. Gicht und Pseudogicht) (vgl. Diagnose- und Klassifikationsschema der DGFDT/DGMKG). Hinzu kommen Indikationen bei craniomandibulärer Dysfunktion im Zusammenhang mit Entwicklungsstörungen (z. B. kondyläre Hyperplasie, Agenesie)⁸⁶, Tumoren und bestimmten seltenen Erkrankungen (z. B. synoviale Chondromatose) oder der idiopathischen Kon-

- If muscle spasm is present, it can be reduced by mobilization, movement or possibly with the help of physical means.
- If inflammation is present, the effects of the inflammation should be controlled by rest, change of function, improvement of blood supply to the area, and through physical means.

Interventions often include therapeutic exercises for the masticatory muscles and/or cervical spine to improve strength, coordination, resistance, and mobility in this region.^{16,108} Manual therapy techniques are usually used to relieve pain, restore mobility, or both. Interventions may also incorporate or focus on associated impairments of the craniocervical system, such as poor posture, cervical muscle spasm, neck pain, and pain originating in the cervical spine, when a relationship between cervical spine dysfunction and TMJ disorders has been clinically established. Exercises with equipment can also be used, both to improve jaw opening⁶⁴ as well as to improve the flexibility of the jaw muscles.¹⁰⁴ Because of their versatility and their ability to achieve different goals, different therapeutic techniques can be used in acute, subacute, and chronic stages of TMD complaints.¹⁷

Electrophysical procedures such as short-wave diathermy, ultrasound, laser, and TENS are commonly used to reduce inflammation, promote muscle relaxation, and increase blood flow, among others. The literature suggests that electrophysical methods are useful in relieving symptoms. However, the quality of the evidence on the efficacy of these procedures still needs considerable substantiation.^{17,67}

Another indication for PT and PMT is the relaxation masticatory-muscle tonus and the relief of the TMJs, as well as the improvement of jaw movement coordination in connection with prosthetic restorations, orthodontic treatment and joint surgery. The prerequisites for this are a precise indication, proper instruction and careful implementation, as well as interdisciplinary coordination in terms of content.³²

Psychosomatic and psychological therapy

If a suspicion of psychosocial factors can be objectified independently of the time of occurrence (eg, through positive indications based on corresponding screenings), this should be discussed with the patient. To promote adherence and reduce anxiety, written instructive information can be used to support patients.^{15,113} Together with the patients, it should be considered whether the knowledge of such corre-

lations already provides sufficient relief or whether a further interdisciplinary procedure is required for diagnostic confirmation and, if necessary, therapy. The aim of these measures should be to recognize factors that promote disease and to initiate an appropriate way of dealing with them. In individual cases, colleagues should decide whether, and if so, which therapeutic interventions from a broad spectrum of therapeutic options should be used to support the patient (psychodynamic or behavioral therapy,⁸⁸ biofeedback,⁴⁵ autogenic training,¹² etc.). To avoid misunderstandings, especially in view of the often highly somatic model of the disease, interdisciplinary cooperation should always be accompanied by appropriate reports on the findings – including an assessment of dental causes. For the sake of maximum transparency and to promote active coping with the disease, patients should also receive reports on the findings.¹³⁹

Drug therapy

Medication for pain, inflammation and muscle tension can be used for a short time specific to the diagnosis.

Drug therapy can be an essential part of treatment. In most cases, it is prescribed as supplementary interventional therapy as part of an overall therapeutic concept.

Indication areas for dental drug therapies are primarily arthropathies and myopathies. Analgesics, non-steroidal anti-inflammatory drugs, and muscle relaxants are differentiated according to their mode of action. In addition, there are indications for drug therapies in neuropathies, autoimmune-mediated inflammatory diseases, such as rheumatoid arthritis, and in patients with chronic pain. The prescription of such drugs and their concomitant monitoring should generally be carried out by specialists in the corresponding disciplines (pain therapists, internists/rheumatologists, neurologists and, if necessary, general practitioners). In the case of chronic pain, tricyclic antidepressants¹⁰¹ and certain anti-convulsants^{50,91} are used. The possibility of using co-analgesics in the treatment of dysfunctional pain has already been mentioned elsewhere.

Sleep-inducing drugs and benzodiazepines should – if possible – only be used for a short time and in a targeted manner. Medication by dentists should be coordinated with the general practitioner or pain therapist, especially for patients with chronic complaints (caution: medication abuse).

Corticosteroids can be used successfully in individual cases for pain originating from structures of the TMJ,⁶ but

dylusresorption¹⁴. Das chirurgische Spektrum der Gelenkchirurgie reicht dabei von minimalinvasiven Eingriffen wie der Arthrozentese und Arthroskopie (gegebenenfalls in Kombination mit intraartikulärer Medikamentenapplikation⁶) bis hin zur Arthrotomie und zum autologen oder alloplastischen Kiefergelenkersatz, der in der Regel den sogenannten „end-stage diseases“ vorbehalten bleiben sollte⁸³. Eine Arthrotomie wird bei entsprechender Indikation demnach in der Regel erst nach adäquater Verlaufskontrolle (je nach Indikation zwischen drei und 18 Monaten) nach erfolgloser minimalinvasiver Therapie durchgeführt werden.

Nach funktionellen Eingriffen am Kiefergelenk soll in der Regel eine intensive frühfunktionelle postoperative Übungstherapie erfolgen. Die aktive und passive Übungstherapie beugt narbigen Limitationen der Unterkiefermobilität vor und ist somit ein wesentlicher Faktor für den Therapieerfolg (Ausnahmen sind insbesondere restriktive Verfahren und die Behandlung mit Interpositionsplastiken)⁸⁴.

Physiotherapie und physikalisch-medizinische Therapie

Die Physiotherapie (PT) und die physikalisch-medizinische Therapie (PMT) sind anerkannte Therapiemaßnahmen des konservativen Spektrums zur Behandlung von CMD-Patienten¹⁰³.

Methoden der PT und der PMT können sowohl im Rahmen der symptomatischen als auch der auf mögliche Schmerzquellen (z. B. körperliche Beeinträchtigungen) ausgerichteten Therapie bei Patienten mit kraniofazialen Schmerzen angewendet werden^{23,43,47,83,132}.

Sie werden mit dem Ziel verordnet, Muskel-Skelettschmerzen zu lindern, Entzündungen zu reduzieren und die Mund- und Halsmotorik wiederherzustellen.

Zur Behandlung von craniomandibulären Dysfunktionen können verschiedene Behandlungsstrategien eingesetzt werden, z. B. PT (Massage, manuelle Therapietechniken [MT], Übungstherapie), PMT (Thermo-, Elektrotherapie, Infrarot- und UV-Licht, Ultraschall, Hydrotherapie und TENS), Akupunktur, Biofeedback und andere.

In den letzten Jahrzehnten hat die Zahl der systematischen Reviews, die sich mit der Wirksamkeit verschiedener PT-Behandlungen zur Behandlung von CMD befassen, stark zugenommen. Viele systematische

Reviews^{17,21,25,33,60, 61,73,93,131} haben irgendeine Form von PT zur Behandlung von CMD untersucht. Für die klinische Anwendung wird eine Kombination aus manueller Therapie und Eigenübungen empfohlen^{17,23,61,73,131}. Darüber hinaus gibt es Hinweise darauf, dass andere Formen der Bewegung wie Aerobic und Gehirntaining für Patienten mit CMD wirksam sein könnten^{47,81}. Darüber hinaus könnte die Behandlung nicht nur auf die orofaziale Region, sondern auch auf andere Körperteile wie den Hals (der eng mit der kraniofazialen Region verbunden ist) oder andere Körperregionen wie die Thoraxregion ausgerichtet werden⁹².

PT kann Patienten mit CMD helfen, und sie kann auf verschiedene Ziele ausgerichtet sein:

- Wenn das Kiefergelenk hypomobil ist, sollte die normale Beweglichkeit durch Mobilisierung und Bewegung wiederhergestellt und dann durch Bewegung und Funktion erhalten werden.
- Wenn das Kiefergelenk hypermobil ist, sollte die Hypermobilität durch Patientenaufklärung, Änderung des Gebrauchs und Übungen eingeschränkt werden, um die normale Funktion wiederherzustellen.
- Liegt ein Muskelspasmus vor, kann dieser durch Mobilisierung, Bewegung oder eventuell mithilfe von physikalischen Mitteln reduziert werden.
- Wenn eine Entzündung vorliegt, sollten die Auswirkungen der Entzündung durch Ruhe, Funktionsänderung, Verbesserung der Blutzufuhr zu dem Bereich und physikalische Mittel kontrolliert werden.

Zu den Maßnahmen gehören häufig therapeutische Übungen für die Kaumuskulatur und/oder die Halswirbelsäule, um Kraft, Koordination, Widerstand und Beweglichkeit in dieser Region zu verbessern^{16,108}. Manuelle Therapietechniken werden in der Regel eingesetzt, um Schmerzen zu lindern, die Beweglichkeit wiederherzustellen oder beides. Die Interventionen können auch die damit verbundenen Beeinträchtigungen des kraniozervikalen Systems einbeziehen oder sich auf diese konzentrieren, wie z. B. Fehlhaltungen, Spasmen der Halsmuskulatur, Nackenschmerzen und von der Halswirbelsäule ausgehende Schmerzen, wenn klinisch ein Zusammenhang zwischen Dysfunktion der Halswirbelsäule und Kiefergelenkstörungen festgestellt wurde. Auch Übungen mit Geräten können eingesetzt werden, sowohl zur Verbesserung der Kieferöffnung⁶⁴ als auch zur Verbesserung der Flexibilität der Kiefermuskulatur¹⁰⁴. Aufgrund ihrer Vielseitigkeit und ihrer Fähigkeit, unterschiedliche Ziele zu erreichen, können verschiedene Therapietechniken in akuten, subakuten und

should not be used repeatedly due to the risk of serious complications. Repeated intra-articular injections are strongly discouraged.^{1,87}

If pain and tension in the masticatory muscles persist despite adequate conservative therapy, the intramuscular use of botulinum toxin in the affected masticatory muscles can be considered in individual cases.³⁴ If use in the masticatory muscles is not covered by the medication's approval ("off-label" use), patients must be informed about this separately. The use of botulinum toxin as a means of functional therapy and/or pain therapy in direct connection with TMD should only be carried out by doctors and dentists who have appropriate professional training.

Other measures

Acupuncture can be used as a complementary treatment for myogenic pain.^{42,114} Studies also confirm moderate and short-term efficacy for the use of low-level lasers with regard to myogenic pain and discomfort.¹⁴¹

Information on self-help

Patients with pain and discomfort in the area of the craniomandibular system can make their own contribution to recovery through self-exercises^{66,118} and the avoidance of habits (parafunctions, habits), which have been identified as triggers and/or maintaining factors for complaints. Reminder applications (apps) or app-based biofeedback can provide effective support.¹⁹

Systematic exercises for jaw mobility and coordination,¹¹⁸ progressive muscle relaxation according to Jacobsen (PMR),⁴¹ stress reduction, and/or learning mindfulness-based stress reduction (MBSR) exercises¹¹ can be helpful tools in relation to pain and discomfort.

Increased physical activity, ie, regular endurance exercise, in addition to maintaining social contacts and a positive attitude can also be helpful for patients with severe pain and discomfort.¹⁵

Good sleep quality can be promoted by following sleep hygiene rules and avoiding activating substances (eg, coffee, alcohol, stimulants, etc.) in the evening.^{9,107} This reduces muscle tension and improves signal processing in the brain.^{13,115,123}

References

All webpages: last accessed on 20.02.2022

1. Abrahamsson H, Eriksson L, Abrahamsson P et al. Treatment of temporomandibular joint luxation: a systematic literature review. *Clin Oral Invest* 2020;24:61–70.
2. Ahlers MO, Jakstat H. Richtiges Kauen durch Repositions-Onlays und Repositions-Veneers. *ZM* 2013;103:58–66.
3. Ahlers MO, Edelhoff D. Einsatz glaskeramischer Repositions-Onlays zur Abschlussbehandlung nach erfolgreicher Funktionstherapie. *Quintessenz* 2015;66:1509–1525.
4. Ahlers MO, Jakstat HA. CMD-Screening mit dem CMD-Kurzbefund. *Quintessenz* 2015;66:1399–1409.
5. Al-Moraissi EA, Farea R, Qasem KA et al. Effectiveness of occlusal splint therapy in the management of temporomandibular disorders: network meta-analysis of randomized controlled trials. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2020;49:1042–1056.
6. Al-Moraissi EA, Wolford LM, Ellis E, 3rd et al. The hierarchy of different treatments for arthrogenous temporomandibular disorders: a network meta-analysis of randomized clinical trials. *J Craniomaxillofac Surg* 2020;48:9–23.
7. Al-Moraissi EA, Wolford LM, Perez D et al. Does orthognathic surgery cause or cure temporomandibular disorders? A systematic review and meta-analysis. *J Oral Maxillofac Surg* 2017;75:1835–1847.
8. Alkhatari A, Alyahya A, Rodrigues Conti P et al. Is the therapeutic effect of occlusal stabilization appliances more than just placebo effect in the management of painful temporomandibular disorders? A network meta-analysis of randomized clinical trials. *J Prosthet Dent* 2020;126:24–32.
9. Almoznino G, Benoliel R, Sharav Y et al. Sleep disorders and chronic craniofacial pain: characteristics and management possibilities. *Sleep Med Rev* 2017;33:39–50.
10. Almoznino G, Zini A, Zakuto A et al. Cervical muscle tenderness in temporomandibular disorders and its associations with diagnosis, disease-related outcomes, and comorbid pain conditions. *J Oral Facial Pain Headache* 2020;34:67–76.
11. Alsubaie M, Abbott R, Dunn B et al. Mechanisms of action in mindfulness-based cognitive therapy (MBCT) and mindfulness-based stress reduction (MBSR) in people with physical and/or psychological conditions: a systematic review. *Clin Psychol Rev* 2017;55:74–91.
12. Álvarez-Melcón AC, Valero-Alcaide R, Atín-Arratibel MA et al. Effects of physical therapy and relaxation techniques on the parameters of pain in university students with tension-type headache: a randomised controlled clinical trial. *Neurologia* 2018;33:233–243.
13. Amorim L, Magalhães R, Coelho A et al. Poor sleep quality associates with decreased functional and structural brain connectivity in normative aging: a MRI multimodal approach. *Front Aging Neurosci* 2018;10:375.
14. AWMF (2016). Available at: https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/007-066l_S3_Iidiopathische_Kiefergelenkresorption_2016-07.pdf
15. AWMF (2018). Available at: https://www.awmf.org/uploads/tx_szleitlinien/051-001l_S3_Funktionelle_Koerperbeschwerden_2018-11.pdf
16. Armijo-Olivo S, Gadotti I. Temporomandibular disorders. In: Magee D, Zachazewski J, Quillen W (eds). *Pathology and Intervention in Musculoskeletal Rehabilitation*. Edinburgh, UK: Saunders, 2016; 119–156.
17. Armijo-Olivo S, Pitance L, Singh V et al. Effectiveness of manual therapy and therapeutic exercise for temporomandibular disorders: systematic review and meta-analysis. *Phys Ther* 2016;96:9–25.

chronischen Stadien von CMD-Beschwerden eingesetzt werden¹⁷.

Elektrophysikalische Verfahren wie Kurzwellendiathermie, Ultraschall, Laser und TENS werden häufig eingesetzt, um unter anderem Entzündungen zu reduzieren, die Muskelentspannung zu fördern und die Durchblutung zu steigern. Die Literatur deutet darauf hin, dass elektrophysikalische Verfahren bei der Linderung von Symptomen nützlich sind. Die Qualität der Nachweise für die Wirksamkeit dieser Verfahren bedarf jedoch noch einer substanziellen Untermauerung^{17,67}.

Ein weiterer Indikationsbereich für die PT und die PMT ist die Detonisierung der Kaumuskelatur und die Entlastung der Kiefergelenke sowie die Verbesserung der Koordination der Kieferbewegung im Zusammenhang mit prothetischen Restaurationen, kieferorthopädischen und gelenkchirurgischen Behandlungen. Voraussetzungen hierfür sind eine genaue Indikationsstellung, eine sachgerechte Instruktion und eine sorgfältige Durchführung sowie die inhaltliche interdisziplinäre Abstimmung³².

Psychosomatische und psychologische Therapie

Sofern ein Verdacht auf psychosoziale Einflussfaktoren – unabhängig vom Zeitpunkt des Auftretens – objektiviert werden kann (z. B. durch positive Hinweise auf Basis entsprechender Screenings), sollte das im Gespräch mit den Betroffenen thematisiert werden. Zur Förderung der Adhärenz und auch Angstreduktion können speziell für Patienten schriftlich verfasste Aufklärungsinformationen unterstützend eingesetzt werden^{15,113}. Es sollte gemeinsam mit den Betroffenen überlegt werden, ob das Wissen um solche Zusammenhänge bereits ausreichend entlastend wirkt oder es einer weiteren interdisziplinären Vorgehensweise zur diagnostischen Absicherung und ggf. Therapie bedarf. Ziel dieser Maßnahmen sollte es sein, krankheitsfördernde Faktoren zu erkennen und einen angemessenen Umgang damit anzustoßen. Im Einzelfall sollte von entsprechenden Fachkollegen entschieden werden, ob und gegebenenfalls welche therapeutischen Interventionen aus einem breiten Spektrum an Therapiemöglichkeiten unterstützend eingesetzt werden sollten (psychodynamische oder Verhaltenstherapie⁸⁸, Biofeedback⁴⁵, autogenes Training¹² u. ä.). Die interdisziplinäre Zusammenarbeit sollte zur Vermeidung von Missverständnissen insbesondere angesichts eines oft in hohem Maße

somatisch fixierten Krankheitsmodells der Betroffenen in jedem Fall durch entsprechende Befundberichte – einschließlich einer wertenden Beurteilung zahnmedizinischer Ursachen – begleitet werden. Im Sinne einer maximalen Transparenz und zur Förderung einer aktiven Krankheitsbewältigung sollten die Patienten Befundberichte gleichfalls erhalten¹³⁹.

Medikamentöse Therapie

Medikamente gegen Schmerz, Entzündung und Muskelanspannung können diagnosespezifisch kurzzeitig eingesetzt werden.

Eine medikamentöse Therapie kann einen wesentlichen Bestandteil der Therapie darstellen. Sie wird in den meisten Fällen interventionell als Teil eines therapeutischen Gesamtkonzepts ergänzend rezeptiert.

Indikationsgebiete für zahnärztliche medikamentöse Therapien sind in erster Linie Arthropathien und Myopathien. Nach Wirkprinzip unterschieden können Analgetika bzw. non-steroidale Antirheumatika und Muskelrelaxantien zum Einsatz kommen. Daneben bestehen Indikationen für medikamentöse Therapien bei Neuropathien, autoimmun vermittelten entzündlichen Erkrankungen wie z. B. der rheumatoiden Arthritis und bei Patienten mit chronischen Schmerzen, deren Verordnung und Überwachung in der Regel durch Ärzte der entsprechenden Fachdisziplinen (Schmerztherapeuten, Internisten/Rheumatologen, Neurologen und gegebenenfalls die hausärztlich behandelnden Allgemeinmediziner) erfolgen sollte. Bei chronischen Schmerzen kommen hier trizyklische Antidepressiva¹⁰¹ und bestimmte Antikonvulsiva^{50,91} zum Einsatz. Auf die Möglichkeit der Verwendung von Ko-Analgetika im Rahmen der Behandlung dysfunktioneller Schmerzen wurde bereits an andere Stelle hingewiesen.

Schlaffördernde Medikamente und Benzodiazepine sollten – wenn überhaupt – dann möglichst nur kurzzeitig und gezielt zum Einsatz kommen. Eine Medikation durch Zahnärzte sollte wiederum speziell bei Patienten mit chronischen Beschwerden mit dem Hausarzt bzw. Schmerztherapeuten abgestimmt werden (Cave Medikamentenabusus).

Kortikoide können im Einzelfall zwar erfolgreich eingesetzt werden bei Schmerzen ausgehend von Strukturen des Kiefergelenks⁶, sollen jedoch wegen des Risikos schwerwiegender Komplikationen nicht wiederholt zum

18. Bereznicki T, Barry E, Wilson N. Unintended changes to the occlusion following the provision of night guards. *Br Dent J* 2018;225:715–722.
19. Bracci A, Lange M, Djukic G et al. Ecological momentary assessment von Wachbruxismusverhalten – Entwicklungs- und Anwendungsmöglichkeiten einer Smartphone-App. *J CranioMand Func* 2018;10:217–228.
20. Bragatto M, Bevilaqua-Grossi D, Regalo S et al. Associations among temporomandibular disorders, chronic neck pain and neck pain disability in computer office workers: a pilot study. *J Oral Rehabil* 2016;43:321–332.
21. Brantingham JW, Cassa TK, Bonnefin D et al. Manipulative and multimodal therapy for upper extremity and temporomandibular disorders: a systematic review. *J Manipulative Physiol Ther* 2013;36:143–201.
22. Burr MR, Naze GS, Shaffer SM et al. The role of sleep dysfunction in temporomandibular onset and progression: a systematic review and meta-analyses. *J Oral Rehabil* 2021;48:183–194.
23. Butts R, Dunning J, Pavkovich R et al. Conservative management of temporomandibular dysfunction: a literature review with implications for clinical practice guidelines (Narrative review part 2). *J Bodyw Mov Ther* 2017;21:541–548.
24. Caldas W, Conti AC, Janson G et al. Occlusal changes secondary to temporomandibular joint conditions: a critical review and implications for clinical practice. *J Appl Oral Sci* 2016;24:411–419.
25. Calixtre LB, Moreira RF, Franchini GH et al. 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;42:847–861.
26. Carmignani A, Ciampalini G, Amer A et al. Are stabilization splints really effective in the therapy of myalgia? *J Craniomand Func* 2020;12:1–31.
27. Cascone P, Ramieri V, Arangio P et al. TMJ inferior compartment arthroplasty procedure through a 25-year follow-up (functional arthroplasty). *Ann Stomatol (Roma)* 2016;7:60–64.
28. Chaves TC, Turci AM, Pinheiro CF et al. Static body postural misalignment in individuals with temporomandibular disorders: a systematic review. *Braz J Phys Ther* 2014;18:481–501.
29. Chichorro JG, Porreca F, Sessle B. Mechanisms of craniofacial pain. *Cephalalgia* 2017;37:613–626.
30. Conti PC, Costa YM, Gonçalves DA et al. Headaches and myofascial temporomandibular disorders: overlapping entities, separate managements? *J Oral Rehabil* 2016;43:702–715.
31. Costa YM, Conti PC, De Faria FA et al. Temporomandibular disorders and painful comorbidities: clinical association and underlying mechanisms. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2017;123:288–297.
32. Craane B, De Laat A, Dijkstra PU et al. Physical therapy for the management of patients with temporomandibular disorders and related pain. *Cochrane Database Syst Rev* 2018;2018(10):CD005621.
33. De Castro MEB, Da Silva RMV, Basilio FB. Effects of manual therapy in the treatment of temporomandibular dysfunction – a review of the literature. *Man Ther Posturol Rehabil J* 2018;1–7.
34. De La Torre Canales G, Alvarez-Pinzon N, Muñoz-Lora VRM et al. Efficacy and safety of botulinum toxin type A on persistent myofascial pain: a randomized clinical trial. *Toxins (Basel)* 2020;12:395.
35. De Melo LA, Bezerra De Medeiros AK, Campos M et al. Manual therapy in the treatment of myofascial pain related to temporomandibular disorders: a systematic review. *J Oral Facial Pain Headache* 2020;34:141–148.

36. DGFDT (2012) https://www.dgfdt.de/richtlinien_formulare
37. DGKFO (2022) S3-Leitlinie Ideale Behandlungszeitpunkte kieferorthopädischer Anomalien. (submitted)
38. Edelhoff D, Ahlers MO. Occlusal onlays as a modern treatment concept for the reconstruction of severely worn occlusal surfaces. *Quintessence Int* 2018;49:521–533.
39. Edelhoff D, Schweiger J, Prandtner O et al. CAD/CAM splints for the functional and esthetic evaluation of newly defined occlusal dimensions. *Quintessence Int* 2017;48:181–191.
40. Edelhoff D, Stimmelmayer M, Schweiger J et al. Advances in materials and concepts in fixed prosthodontics: a selection of possible treatment modalities. *Br Dent J* 2019;226:739–748.
41. Ferendiuk E, Biegańska JM, Kazana P et al. Progressive muscle relaxation according to Jacobson in treatment of the patients with temporomandibular joint disorders. *Folia Med Cracov* 2019;59:113–122.
42. Fernandes AC, Duarte Moura DM, Da Silva LGD et al. Acupuncture in temporomandibular disorder myofascial pain treatment: a systematic review. *J Oral Facial Pain Headache* 2017;31:225–232.
43. Fernández-De-Las-Peñas C, Von Piekartz H. Clinical reasoning for the examination and physical therapy treatment of temporomandibular disorders (TMD): a narrative literature review. *J Clin Med* 2020;9:3686.
44. Fernández Sanromán J, Costas López A, Fernández Ferro M et al. Complications of temporomandibular joint arthroscopy using two-portal coblation technologies: a prospective study of 475 procedures. *J Craniomaxillofac Surg* 2016;44:1221–1225.
45. Florjanski W, Malysa A, Orzeszek S et al. Evaluation of biofeedback usefulness in masticatory muscle activity management – a systematic review. *J Clin Med* 2019;8:766.
46. Friction J, Look JO, Wright E 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.
47. Gil-Martínez A, Paris-Alemany A, López-De-Uralde-Villanueva I et al. Management of pain in patients with temporomandibular disorder (TMD): challenges and solutions. *J Pain Res* 2018;11:571–587.
48. Gouw S, Frowein A, Braem C et al. Coherence of jaw and neck muscle activity during sleep bruxism. *J Oral Rehabil* 2020;47:432–440.
49. Greene CS, Manfredini D. Transitioning to chronic temporomandibular disorder pain: A combination of patient vulnerabilities and iatrogenesis. *J Oral Rehabil* 2021;48:1077–1088.
50. Häggman-Henrikson B, Alstergren P, Davidson T et al. Pharmacological treatment of oro-facial pain - health technology assessment including a systematic review with network meta-analysis. *J Oral Rehabil* 2017;44:800–826.
51. Hellmann D, Schindler HJ. Funktionstherapie mit Okklusionsschienen. *wissen kompakt* 2019;13:35–46.
52. Herrero Babiloni A, De Koninck BP, Beetz G et al. Sleep and pain: recent insights, mechanisms, and future directions in the investigation of this relationship. *J Neural Transm (Vienna)* 2020;127:647–660.
53. Hugger A, Lange M, Schindler H et al. Begriffsbestimmungen: Funktionsstörung, Dysfunktion, kraniomandibuläre Dysfunktion (CMD), Myoarthropathie des Kausystems (MAP). *Dtsch Zahnarzt Z* 2016;71:165–166.
54. Imhoff B. Indikationsgerechte Schienentherapie für CMD-Patienten. *ZMK* 2020;36:570–577.
55. Imhoff B. Systematische additive Okklusionstherapie – Wann, warum, wie, und dann? *J Craniomandib Func* 2013;5:277–294.

Einsatz kommen. Von einer wiederholten intraartikulären Injektion wird dezidiert abgeraten^{1,87}.

Sollten Schmerzen und Anspannungen der Kaumusku­latur trotz adäquater konservativer Therapie persistieren, kann in Einzelfällen der intramuskuläre Einsatz von Botulinumtoxin im Bereich der betroffenen Kaumusku­latur erwogen werden³⁴. Solange der Einsatz im Bereich der Kaumusku­latur von der Zulassung der Medikamente nicht abgedeckt ist („off-label“-Anwendung) sind Patienten hierüber gesondert aufzuklären. Die Anwendung von Botulinumtoxin als Mittel der Funktionstherapie- und/oder Schmerztherapie im unmittelbaren Zusammenhang mit der CMD sollte nur von Ärzten und Zahnärzten mit entsprechender Fortbildung durchgeführt werden (in Vorbereitung: Wissenschaftliche Mitteilung zum Einsatz von Botulinumtoxin in der Schmerzmedizin, DGFDT/DGN-AK Botulinumtoxin/DGMKG).

Sonstige Maßnahmen

Zur Behandlung myogener Schmerzen kann Akupunktur^{42,114} ergänzend eingesetzt werden.

Auch für den Einsatz von Low Level-Laser bestätigen Studien eine (moderate und kurzfristige) Wirksamkeit in Bezug auf myogene Schmerzen und Beschwerden¹⁴¹.

Informationen zur Selbsthilfe

Patienten mit Schmerzen und Beschwerden im Bereich des craniomandibulären Systems können durch Eigenübungen^{66,118} und das Vermeiden von Gewohnheiten (Parafunktionen, Habits), die als Trigger und/oder unterhaltende Beschwerdefaktoren identifiziert wurden, einen eigenen Beitrag zur Genesung leisten. Das Anbringen von Erinnerungshilfen (roter Punkt, Smiley) oder der Einsatz eines App-basierten Biofeedbacks¹⁹ können hierbei eine wirksame Unterstützung sein.

Systematische Übungen zur Kieferbeweglichkeit und -koordination¹¹⁸, progressive Muskelentspannung nach Jacobsen (PMR)⁴¹, Stressreduktion und/oder das Erlernen von Übungen der Mindfulness Based Stress Reduktion (MBSR)¹¹ können hilfreiche Mittel in Bezug auf Schmerzen und Beschwerden sein.

Auch eine vermehrte körperliche Aktivität im Sinne regelmäßigen Ausdauersports, das Aufrechterhalten sozialer Kontakte und eine positive Grundeinstellung kann bei

Patienten mit starker Beeinträchtigung durch Schmerzen und Beschwerden hilfreich sein¹⁵.

Eine gute Schlafqualität kann durch das Einhalten der Regeln zur Schlafhygiene und eine Vermeidung von aktivierenden Substanzen (z. B. Kaffee, Alkohol, Aufputzmitteln o. ä.) am Abend gefördert werden^{9,107}. Hierdurch werden Muskelanspannungen reduziert und die Signalverarbeitung im Gehirn verbessert^{13,115,123}.

56. Imhoff B, Hugger A, Schmitter M. STING Studie - Ergebnisse nach 3 Monaten vs. 12 Monaten. 50. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie (DGFD). Bad Homburg v.d.H. 17.11.2017.
57. Jiménez-Silva A, Carnevali-Arellano R, Venegas-Aguilera M et al. Temporomandibular disorders in growing patients after treatment of class II and III malocclusion with orthopaedic appliances: a systematic review. *Acta Odontol Scand* 2018;76:262–273.
58. Jiménez-Silva A, Peña-Durán C, Tobar-Reyes J et al. Sleep and awake bruxism in adults and its relationship with temporomandibular disorders: a systematic review from 2003 to 2014. *Acta Odontol Scand* 2017;75:36–58.
59. Kindler S, Schwahn C, Terock J et al. Alexithymia and temporomandibular joint and facial pain in the general population. *J Oral Rehabil* 2019;46:310–320.
60. La Touche R, Boo-Mallo T, Zarzosa-Rodríguez J et al. Manual therapy and exercise in temporomandibular joint disc displacement without reduction. A systematic review. *Cranio* 2020;26:1–11.
61. La Touche R, Martínez García S, Serrano García B et al. Effect of manual therapy and therapeutic exercise applied to the cervical region on pain and pressure pain sensitivity in patients with temporomandibular disorders: a systematic review and meta-analysis. *Pain Med* 2020;21:2373–2384.
62. Lavigne GJ, Sessle BJ. The neurobiology of orofacial pain and sleep and their interactions. *J Dent Res* 2016;95:1109–1116.
63. Lee BK, Hong JH. Temporomandibular joint disc plication with MITEK mini anchors: surgical outcome of 65 consecutive joint cases using a minimally invasive approach. *Maxillofac Plast Reconstr Surg* 2020;42:14.
64. Lee R, Yeo ST, Rogers SN et al. Randomised feasibility study to compare the use of Therabite® with wooden spatulas to relieve and prevent trismus in patients with cancer of the head and neck. *Br J Oral Maxillofac Surg* 2018;56:283–291.
65. Li DTS, Wong NSM, Li SKY et al. Timing of arthrocentesis in the management of temporomandibular disorders: an integrative review and meta-analysis. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2021;50:1078–1088.
66. Lindfors E, Magnusson T, Ernberg M. Effect of therapeutic jaw exercises in the treatment of masticatory myofascial pain: a randomized controlled study. *J Oral Facial Pain Headache* 2020;34:364–373.
67. List T, Axelsson S. Management of TMD: evidence from systematic reviews and meta-analyses. *J Oral Rehabil* 2010;37:430–451.
68. Machon V, Levorova J, Hirjak D et al. A prospective assessment of outcomes following the use of autologous blood for the management of recurrent temporomandibular joint dislocation. *Oral Maxillofac Surg* 2018;22:53–57.
69. Magdaleno F, Ginestal E. Side effects of stabilization occlusal splints: a report of three cases and literature review. *Cranio* 2010;28:128–135.
70. Manfredini D, Lombardo L, Siciliani G. Temporomandibular disorders and dental occlusion. A systematic review of association studies: end of an era? *J Oral Rehabil* 2017;44:908–923.
71. Manfredini D, Stellini E, Gracco A et al. Orthodontics is temporomandibular disorder-neutral. *Angle Orthod* 2016;86:649–654.
72. Manhart J. Temporäre Anhebung der Vertikal dimension mit Komposit in einem vereinfachten direkten Spritzgussverfahren. *Swiss Dent J* 2017;127:413–444.
73. Martins WR, Blasczyk JC, Aparecida Furlan De Oliveira M et al. Efficacy of musculoskeletal manual approach in the treatment of temporomandibular joint disorder: a systematic review with meta-analysis. *Man Ther* 2016;21:10–17.
74. McCain JP, Hossameldin RH, Srouji S et al. Arthroscopic discopexy is effective in managing temporomandibular joint internal derangement in patients with Wilkes stage II and III. *J Oral Maxillofac Surg* 2015;73:391–401.
75. McCloy K, Peck C. Common factors in the presentation and management of chronic temporomandibular disorders and chronic overlapping pain disorders. *J Oral Pathol Med* 2020;49:454–460.
76. Melchior MO, Valencise Magri L, Da Silva A et al. Influence of tongue exercise and orofacial myofunctional status on the electromyographic activity and pain of chronic painful TMD. *Cranio* 2019;39:445–451.
77. Michelotti A, Iodice G. The role of orthodontics in temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil* 2010;37:411–429.
78. Michelotti A, Rongo R, D'antò V et al. Occlusion, orthodontics, and temporomandibular disorders: cutting edge of the current evidence. *J World Fed Orthod* 2020;9:S15–s18.
79. Miettinen O, Kämppi A, Tanner T et al. Association of temporomandibular disorder symptoms with physical fitness among Finnish conscripts. *Int J Environ Res Public Health* 2021;18:3032.
80. Miloro M, Mcknight M, Han MD et al. Discectomy without replacement improves function in patients with internal derangement of the temporomandibular joint. *J Craniomaxillofac Surg* 2017;45:1425–1431.
81. Moleirinho-Alves PMM, Almeida AMCS, Exposto FG et al. Effects of therapeutic exercise and aerobic exercise programmes on pain, anxiety and oral health-related quality of life in patients with temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil* 2021;48:1201–1209.
82. Muñoz-Guerra MF, Rodríguez-Campo FJ, Escorial-Hernández V et al. The minimally invasive arthroscopic anterior myotomy in the treatment of internal derangement of the temporomandibular joint. A detailed description of the surgical technique. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg* 2021;122:50–55.
83. Neff A, Ahlers M, Eger T et al. (2020) DGMKG S3-Leitlinie „Kondylushypo- und -hyperplasie“ Langversion 1.0, AWMF-Registernummer 007/106. <https://www.awmf.org/awmf-online-das-portal-der-wissenschaftlichen-medizin/awmf-aktuell.html>
84. Neff A, Hell B, Kolk A et al. (2016) DGMKG S3-Leitlinie „Ankylose und Unterkieferhypomobilität“ Langversion 1.0, AWMF-Registernummer 007/064. <https://www.awmf.org/awmf-online-das-portal-der-wissenschaftlichen-medizin/awmf-aktuell.html> (in Überarbeitung).
85. Neff A, Hell B, Kolk A et al. (2016) DGMKG S3-Leitlinie „Kiefergelenkluxation“ Langversion 1.0, AWMF-Registernummer 007/063. <https://www.awmf.org/awmf-online-das-portal-der-wissenschaftlichen-medizin/awmf-aktuell.html> (in Überarbeitung).

86. Neff A, Hell B, Kolk A et al. (2016) DGMKG S3-Leitlinie „Kondylushypo- und -hyperplasie“ Langversion 1.0, AWMF-Registernummer 007/065. <https://www.awmf.org/awmf-online-das-portal-der-wissenschaftlichen-medizin/awmf-aktuell.html> (in Überarbeitung).
87. Neff A, Schmidt C (2021) DGMKG S3- Leitlinie: Inflammatorische Erkrankungen des Kiefergelenks - Juvenile idiopathische Arthritis und Rheumatoide Arthritis des Kiefergelenks, Langversion 1.0, AWMF-Registernummer 007/061. <https://www.awmf.org/awmf-online-das-portal-der-wissenschaftlichen-medizin/awmf-aktuell.html>
88. Noma N, Watanabe Y, Shimada A et al. Effects of cognitive behavioral therapy on orofacial pain conditions. *J Oral Sci* 2020;63:4–7.
89. Ottl P, Lauer H. Die praktische Durchführung der Okklusions-schienetherapie. In: Heidemann, D. (Hrsg.): *Deutscher Zahnärztekalendar 2003*. Köln: Deutscher Zahnärzte Verlag, 59–75.
90. Ottl P, Peroz I, Lange M et al. CMD Screening (2020). <https://www.dgfdt.de/documents/266840/22655647/CMD-Screening+2020/9546df75-5798-4a84-871d-2d16742e38bc>.
91. Ouanounou A, Goldberg M, Haas DA. Pharmacotherapy in temporomandibular disorders: a review. *J Can Dent Assoc* 2017;83:h7.
92. Packer AC, Pires PF, Dibai-Filho AV et al. Effects of upper thoracic manipulation on pressure pain sensitivity in women with temporomandibular disorder: a randomized, double-blind, clinical trial. *Am J Phys Med Rehabil* 2014;93:160–168.
93. Paço M, Peleteiro B, Duarte J et al. The Effectiveness of physiotherapy in the management of temporomandibular disorders: a systematic review and meta-analysis. *J Oral Facial Pain Headache* 2016;30: 210–220.
94. Peroz I, Lange M et al. (2019) S3 Leitlinie: Bruxismus – Diagnostik und Management. <https://www.dgfdt.de/documents/266840/3732791/Leitlinie+Bruxismus/40b51e33-c45e-49a6-80fd-0889132e8aaf>
95. Polat ME, Yanik S. Efficiency of arthrocentesis treatment for different temporomandibular joint disorders. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2020; 49:621–627.
96. Poluha RL, Canales GT, Costa YM et al. Temporomandibular joint disc displacement with reduction: a review of mechanisms and clinical presentation. *J Appl Oral Sci* 2019;27:e20180433.
97. Prechel U, Ottl P, Ahlers MO et al. The treatment of temporomandibular joint dislocation. *Dtsch Arztebl Int* 2018;115:59–64.
98. Proff P, Krischneck C. Wie wirken sich bestimmte kieferorthopädische Therapieformen auf kranio-mandibuläre Dysfunktionen aus? In: Behr M, Fanghänel J (Hrsg.) *Kranio-mandibuläre Dysfunktionen*. Stuttgart: Thieme, 2020;128–135.
99. Pullinger AG, Seligman DA, Gornbein JA. A multiple logistic regression analysis of the risk and relative odds of temporomandibular disorders as a function of common occlusal features. *J Dent Res* 1993;72:968–979.
100. Racich MJ. Occlusion, temporomandibular disorders, and orofacial pain: an evidence-based overview and update with recommendations. *J Prosthet Dent* 2018;120:678–685.
101. Rajan R, Sun YM. Reevaluating antidepressant selection in patients with bruxism and temporomandibular joint disorder. *J Psychiatr Pract* 2017;23:173–179.
102. Ramfjord SP, Ash MM. Reflections on the Michigan occlusal splint. *J Oral Rehabil* 1994;21:491–500.
103. 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.
104. Rauer A, Schindler H, Schmitter M et al. (2017) Klinische Studie zur Wirksamkeit eines Heimübungsprogramms bei myofaszialen Schmerzen des Kausystems. 50. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie (DGFD), Bad Homburg v.d.H., 17.11.2017.
105. Reich S, Hartkamp O, Reiss B. A chairside concept for increasing the vertical dimension of occlusion in the maxilla and mandible. *Int J Comput Dent* 2019;22:81–98.
106. Reissmann D, John M. Ist Kiefergelenkknacken ein Risikofaktor für Schmerzen im Kiefergelenk? *Der Schmerz* 2007;21:131–138.
107. Riemann D, Baum E, Cohrs S et al. S3-Leitlinie nicht erholsamer Schlaf/Schlafstörungen. *Somnologie* 2017;21:2–44
108. Rocabado M. The importance of soft tissue mechanics in stability and instability of the cervical spine: a functional diagnosis for treatment planning. *Cranio* 1987;5:130–138.
109. Romero-Reyes M, Uyanik JM. Orofacial pain management: current perspectives. *J Pain Res* 2014;7:99–115.
110. Schiffman E, Ohrbach R, Truelove E 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.
111. Schindler H, Hugger A, Kordass B et al. Grundlagen der Schienentherapie bei Myoarthropathien des Kausystems. *J Craniomand Func* 2014;6:207–230.
112. Schindler HJ, Türp JC. *Konzept Okklusionsschiene: Basistherapie bei schmerzhaften kranio-mandibulären Dysfunktionen*. Berlin: Quintessenz Verlags-GmbH, 2017.
113. Schmitter M (2020) Kiefergelenkschmerz https://www.zahnmedizinische-patienteninformationen.de/documents/10157/1129556/268572_1567355_Kiefergelenkschmerz.pdf
114. Şen S, Orhan G, Sertel S et al. Comparison of acupuncture on specific and non-specific points for the treatment of painful temporomandibular disorders: a randomised controlled trial. *J Oral Rehabil* 2020; 47:783–795.
115. Serra-Negra JM, Scarpelli AC, Tirsá-Costa D et al. Sleep bruxism, awake bruxism and sleep quality among Brazilian dental students: a cross-sectional study. *Braz Dent J* 2014;25:241–247.
116. Sessle BJ, Hu JW, Amano N et al. Convergence of cutaneous, tooth pulp, visceral, neck and muscle afferents onto nociceptive and non-nociceptive neurons in trigeminal subnucleus caudalis (medullary dorsal horn) and its implications for referred pain. *Pain* 1986; 27:219–235.
117. Sharma S, Breckons M, Brönnimann Lambelet B et al. Challenges in the clinical implementation of a biopsychosocial model for assessment and management of orofacial pain. *J Oral Rehabil* 2020;47:87–100.
118. Shimada A, Ishigaki S, Matsuka Y et al. Effects of exercise therapy on painful temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil* 2019;46: 475–481.
119. Silva CaGD, Grossi ML, Araldi JC et al. Can hard and/or soft occlusal splints reduce the bite force transmitted to the teeth and temporomandibular joint discs? A finite element method analysis. *CRANIO* 2020;5:1–8.
120. Solanki N, Singh BP, Chand P et al. Effect of mandibular advancement device on sleep bruxism score and sleep quality. *J Prosthet Dent* 2017;117:67–72.
121. Srouji S, Oren D, Zoabi A et al. Temporomandibular joint arthroscopy technique using a single working cannula. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2016;45:1490–1494.

122. Story WP, Durham J, Al-Baghdadi M et al. Self-management in temporomandibular disorders: a systematic review of behavioural components. *J Oral Rehabil* 2016;43:759–770.
123. Stroemel-Scheder C, Kundermann B, Lautenbacher S. The effects of recovery sleep on pain perception: a systematic review. *Neurosci Biobehav Rev* 2020;113:408–425.
124. Summer JD, Westesson PL. Mandibular repositioning can be effective in treatment of reducing TMJ disk displacement. A long-term clinical and MR imaging follow-up. *Cranio* 1997;15:107–120.
125. Te Veldhuis EC, Te Veldhuis AH, Brammer WM et al. The effect of orthognathic surgery on the temporomandibular joint and oral function: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2017;46:554–563.
126. Thilander B, Bjerklin K. Posterior crossbite and temporomandibular disorders (TMDs): need for orthodontic treatment? *Eur J Orthod* 2012;34:667–673.
127. Thilander B, Wahlund S, Lennartsson B. The effect of early interceptive treatment in children with posterior cross-bite. *Eur J Orthod* 1984;6:25–34.
128. Tocaciu S, McCullough MJ, Dimitroulis G. Surgical management of recurrent TMJ dislocation – a systematic review. *Oral Maxillofac Surg* 2019;23:35–45.
129. Türp J, Nilges P. Welche Instrumente eignen sich für die Achse-II-Diagnostik? *Dtsch Zahnärztl Z* 2016;71:361–366.
130. Türp JC. Was tun bei Kiefergelenksbeschwerden vor oder während kieferorthopädischer Behandlung? *Inf Orthod Kieferorthop* 2011;43:73–75.
131. Van Der Meer HA, Calixtre LB, Engelbert RHH et al. Effects of physical therapy for temporomandibular disorders on headache pain intensity: a systematic review. *Musculoskelet Sci Pract* 2020;50:102277.
132. Van Grootel RJ, Buchner R, Wismeijer D et al. Towards an optimal therapy strategy for myogenous TMD, physiotherapy compared with occlusal splint therapy in an RCT with therapy-and-patient-specific treatment durations. *BMC Musculoskelet Disord* 2017;18:76.
133. Visscher CM, Schouten MJ, Ligthart L et al. Shared genetics of temporomandibular disorder pain and neck pain: results of a twin study. *J Oral Facial Pain Headache* 2018;32:107–112.
134. Vogel N. Effektivität aktiver Übungen in der Therapie craniomandibulärer Dysfunktionen (CMD) – ein systematisches Review. *Dtsch Zahnärztl Z* 2012;67:372–384.
135. Wänman A, Marklund S. Treatment outcome of supervised exercise, home exercise and bite splint therapy, respectively, in patients with symptomatic disc displacement with reduction: a randomised clinical trial. *J Oral Rehabil* 2020;47:143–149.
136. Wassell RW, Verhees L, Lawrence K et al. Over-the-counter (OTC) bruxism splints available on the Internet. *Br Dent J* 2014;216:E24.
137. Weber D. Welche Schientypen sind heute relevant? *Quintessenz Zahntech* 2013;39:1496–1500.
138. Westesson PL, Lundh H. Temporomandibular joint disk displacement: arthrographic and tomographic follow-up after 6 months' treatment with disk-repositioning onlays. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1988;66:271–278.
139. Wolowski A. Ist der Begriff somatoforme Prothesenunverträglichkeit noch zeitgemäß? *Dtsch Zahnärztl Z* 2021;76:40–48.
140. Wolowski A, Ahlers MO. Erfassung psychischer Kofaktoren bei Patienten mit schmerzhaften kranio mandibulären Dysfunktionen. *Quintessenz* 2015;66:1425–1434.
141. Xu GZ, Jia J, Jin L et al. Low-level laser therapy for temporomandibular disorders: a systematic review with meta-analysis. *Pain Res Manag* 2018;4230583.
142. Yoshida K. Botulinum neurotoxin injection for the treatment of recurrent temporomandibular joint dislocation with and without neurogenic muscular hyperactivity. *Toxins (Basel)* 2018;10:174.