

Schwerpunkt KIEFERGELENK

Diagnostik und Therapie von schmerzhaften Myoarthropathien

Myalgien der Kaumuskulatur sind die am häufigsten beklagten nicht-infektiösen Beschwerden in der orofazialen Region [29]. Zusammen mit den Arthralgien werden sie unter dem Begriff „Myoarthropathien“ (MAP) [42] zusammengefasst [41]. Etwa 75 Prozent der Patienten mit schmerzhafter MAP leiden unter Muskelschmerzen [30, 68]. Frauen sind – bevorzugt in der vierten Lebensdekade – wesentlich häufiger betroffen (bis zu viermal) als Männer [32].



Im Gegensatz zur Arthralgie sind Muskelschmerzen eher schlecht lokalisierbar und zeichnen sich durch einen dumpf-drückenden oder ziehenden Charakter aus. Die Schmerzen bei MAP sind in der Regel von geringer bis mittlerer Intensität und werden bei aktiven und passiven Muskelbelastungen und bei Unterkieferbewegungen (zum Beispiel beim Kauen) verstärkt wahrgenommen. Schmerzbedingte Bewegungseinschränkungen und Schonhaltungen des Unterkiefers werden beobachtet. Nicht selten wird der Muskelschmerz in andere Bereiche übertragen und dort vom Patienten wahrgenommen (Zähne, Zahngruppen, Kiefergelenke, Mittelohr, Schläfe, Auge) [72]. Hier stimmt die Schmerzlokalisierung nicht mit der Schmerzquelle überein, und eine Abgrenzung zu anderen Schmerzbildern kann schwierig werden. Die schmerzhaften MAPs sind überwiegend gut behandelbar und oft episodischer Natur. Zu einem nicht unwesentlichen Anteil bleiben sie jedoch trotz therapeutischer Interventionen über lange Zeit bestehen. In diesen Fällen sind oft gleichzeitig auch in anderen Körperbereichen Schmerzen vorhanden [62]. Über einen längeren Zeitraum anhaltende Beschwerden können bei den Betroffenen zu erheblichen psychosozialen Belastungen und Reaktionen führen [63]. In Einrichtungen der zweiten und dritten Versorgungsstufe zählen etwa 30 Prozent und mehr der Patienten [11] zu dieser Kategorie; in der zahnärztlichen Praxis beträgt dieser Anteil jedoch nur etwa 10 Prozent [27].

Ätiologie

Als übergreifende pathophysiologische Erklärungsmodelle dienen im Wesentlichen die Mikroläsion [52, 36], die beteiligte Gewebszellen zur Freisetzung von algetischen Substanzen wie zum Beispiel nozizeptiven Neuropeptiden und Zytokinen stimulieren und so Erregung und Sensibilisierung von Nozizeptoren auslösen.

Moderne Konzepte unterscheiden als Determinanten solcher Läsionen [9, 42]

- prädisponierende (zum Beispiel strukturelle, systemische, genetische),
- initiiierende (zum Beispiel Mikro-, Makrotraumen, Überlastungen) und
- perpetuierende (zum Beispiel stereotype motorische Aktivitäten, psychosoziale Belastungen) Risikofaktoren.

Dieses multifaktorielle Konzept impliziert zwangsläufig, dass ein einzelner Einflussfaktor in der Regel nicht in der Lage dazu ist, myoarthropathische Schmerzen zu verursachen. Insbesondere Hormone, wie Östrogen [28] und Nervenwachstumsfaktor (Nerve Growth Factor, NGF) [56] scheinen eine wichtige Rolle bei der Genese schmerzhafter MAP zu spielen. Dieser Sachverhalt bietet eine plausible Erklärung für die Beobachtung, dass Frauen deutlich häufiger von Schmerzen im Bereich des Kausystems betroffen sind als Männer [60].

Chronifizierung

Bei einer Reihe von Patienten mit MAP ist kein zeitlich begrenzter akuter oder akut persistierender Schmerzverlauf [58] zu finden. Stattdessen wird der Schmerz zum chronischen Schmerz und hält über viele Monate, bisweilen Jahre an [22]. Zur Schmerzchro-

nifizierung – das heißt der Entwicklung akuter oder akut persistierender zu chronischen Schmerzen [19] – tragen periphere und zentrale neuroplastische Veränderungen bei [58]. Lang anhaltende nozizeptive Impulszuflüsse aus der Peripherie führen nach aktueller Vorstellung insbesondere im zentralen Nervensystem zu einer Reihe langfristiger Funktionsänderungen und Sensibilisierungen (funktioneller respektive struktureller Plastizität) [45]. Diese Vorgänge spielen eine entscheidende Rolle bei der Entstehung der sog. Allodynie, die bei chronischen Schmerzen auch ohne wesentliche nozizeptive Information aus der Peripherie aufrechterhalten werden kann [58].

Diagnostik

Neben dem ärztlichen Gespräch ist der Einsatz valider Diagnose- und Klassifikationsschemata unerlässlich. Die Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) – ein zweiachsiges (somatische Achse-I; psychometrische Achse-II) [10] System hat in diesem Kontext weltweit Anerkennung gefunden.

Die Diagnostik von schmerzhafter MAP erfolgt entsprechend der RDC/TMD Taxonomie ausschließlich symptomorientiert auf der Grundlage

4. der von den Patienten angegebenen Symptomatik sowie
5. der klinischen Befunderhebung [10]

Im Rahmen der klinischen Befundung stehen die Messung der Unterkieferbeweglichkeit (und dem dabei gegebenenfalls auftretenden Bewegungsschmerz) sowie die Muskel- und Gelenkpalpation im Mittelpunkt. Letztere erfolgt manuell (► **Abb. 1**). Es werden die in ► **Tab. 1** aufgeführten vier schmerzhaften MAP Diagnosen unterschieden und ihre psychosozialen Auswirkungen auf den Patienten im Rahmen von Schmerzchronifizierung erfasst (eine ak-

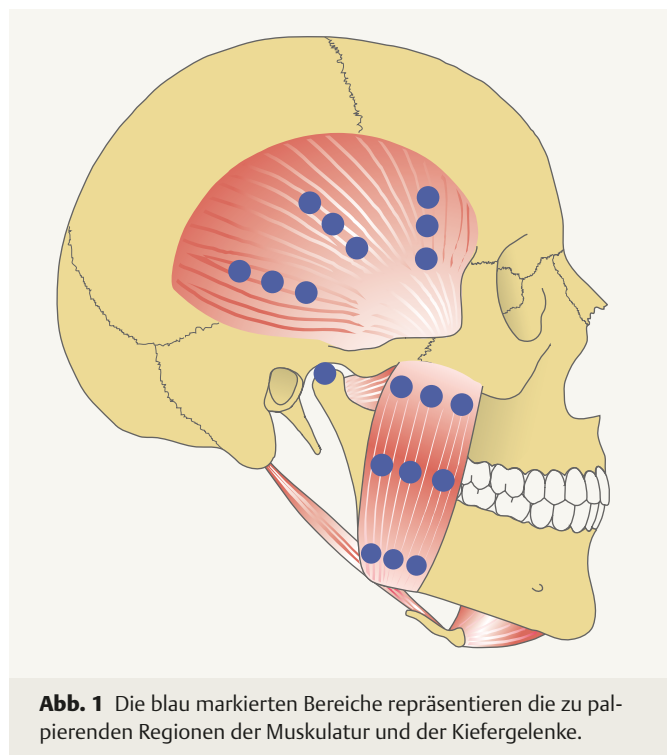


Abb. 1 Die blau markierten Bereiche repräsentieren die zu palpierenden Regionen der Muskulatur und der Kiefergelenke.

tuelle Variante, die DC/TMD Kriterien [48] wird in dieser Arbeit nicht thematisiert, da sie sich erst noch in der klinischen Praxis bewähren muss. Ebenfalls nicht diskutiert werden die als nicht behandlungsbedürftig betrachteten schmerzfreien Kiefergelenkgeräuschphänomene und Diskusverlagerungen). Eine Ganzkörperschmerzzeichnung gibt darüber hinaus wichtige differenzialdiagnostische Anhaltspunkte (zum Beispiel Fibromyalgie-Syndrom) und eine obligatorische Panoramaschichtaufnahme (PSA) dient dem Erkennen auffälliger Gelenkbefunde ► **Tab. 1**.

DIFFERENZIALDIAGNOSEN

Erkrankungen, die mit Muskel- oder Gelenkschmerzen verbunden sein können, werden differenzialdiagnostisch berücksichtigt:

- Fibromyalgie-Syndrom
- episodischer Spannungskopfschmerz
- Lupus erythematoses
- Schilddrüsenunterfunktion
- neuropathische Schmerzen
- Sklerodermie
- Arteriitis temporalis
- Morbus Parkinson, Hirntumoren
- rheumatoide Arthritis
- juvenile rheumatoide Arthritis
- Arthritis psoriatica
- posttraumatische/postinfektiöse Arthritis

Komorbidität

Es gibt gute Belege dafür, dass sich Patienten mit MAP durch eine hohe Prävalenz (70 Prozent) für Kopfschmerzen auszeichnen [40] und umgekehrt, dass bei Kopfschmerzpatienten (50 Prozent) [50] häufig Symptome für eine MAP zu finden sind. Ähnliche Hinweise gibt es für die Komorbidität zwischen Fibromyalgie und MAP Schmerzen [7]. Allerdings stellt sich hier generell die Frage, ob dies in der Tat die Koexistenz unterschiedlicher Leiden repräsentiert oder ob nicht möglicherweise die geringe Trennschärfe der diagnostischen Instrumentarien oder gemeinsame pathogenetische Wegstrecken diese hohen Prävalenzen verursachen.

Therapie

Unter Beachtung der Therapieempfehlungen der Arzneimittelkommission der deutschen Ärzteschaft (Empfehlungen zur Therapie von Kreuzschmerzen, Sonderheft Juli 2000), von Übersichtsarbeiten für das Kausystem [15] und für andere Bereiche des muskuloskeletalen Systems [37] sowie unter Einschluss von Lehrbüchern, die sich umfassend mit den verschiedenen Therapieansätzen bei MAP des Kausystems beschäftigen [40, 43], können derzeit folgende orientierende Aussagen im Rahmen der Behandlung von schmerzhafter MAP getroffen werden:

- In jedem Falle sollte eine rasche Schmerzlinderung angestrebt werden, um periphere und zentrale Chronifizierungsphänomene (funktionelle und strukturelle neuroplastische Veränderungen) zu minimieren [73]. Im Falle manifester Schmerz-

Tab. 1 Taxonomie nach RDC/TMD, die als wesentliches Kriterium den vom Patienten selbst reklamierten Schmerz beinhaltet [10].

Achse I: Diagnostische Kriterien der Kiefermuskel- und Kiefergelenkschmerzen			
a	b	c	d
Myofaszialer Schmerz	Myofaszialer Schmerz mit eingeschränkter Kieferöffnung	Periartikuläre Arthralgie	Aktivierte Arthrose
a 1. Vom Patienten beklagte Schmerzen im Bereich von Kiefer, Gesicht oder Schläfe in Ruhe oder bei Funktion; plus 2. Schmerzen bei Palpation von zwei der folgenden bilateralen 12 Muskelaststellen: – Temporalis (anteriore, mittlere, posteriore Region) – Masseter (Ursprung, Bauch, Ansatz des Muskels)		c 1. Vom Patienten beklagte Kiefergelenkschmerzen in Ruhe oder bei Funktion; plus 2. Schmerzen in einem oder beiden Kiefergelenken bei lateraler und/oder posteriorer Palpation	
b 1. Myofaszialer Schmerz; plus 2. Eingeschränkte Kieferöffnung < 40 mm 3. Maximale passive Kieferöffnung mindestens 5 mm größer als schmerzfreie aktive Öffnung		d 1. Arthralgie; plus 2. a) Krepitationsgeräusche und/oder b) auffällige Befunde im Kiefergelenktomogramm wie: Randzacken, Entrundungen der Kondylen, Erosionen der Kortikalis, subchondrale Sklerosierungen	
Achse II: Erfassung der psychosozialen Beeinträchtigung			
Instrument: Graduierung chronischer Schmerzen GCPS-D [64] Eine dysfunktionale psychosoziale Beeinträchtigung erlaubt (neben frustraner Behandlung) Rückschlüsse auf das Ausmaß der Chronifizierung der MAP-Schmerzen			
Ganzkörperschmerzzeichnung			
Erfassen möglicher systemischer Schmerzerkrankungen (zum Beispiel Fibromyalgie-Syndrom) sowie prognostisch ungünstiger multilokulärer Schmerzen (Wide Spread Pain)			

chronifizierung ist eine interdisziplinäre multimodale Therapie unerlässlich. Ziel der Behandlung ist hier nicht mehr die Schmerzbesitzigung, sondern eine angemessene Schmerzlinderung.

- Die schmerzhafte MAP hat im Allgemeinen eine gute Prognose. Die Schmerzen verbessern sich beziehungsweise verschwinden oft spontan im Laufe einer mehr oder weniger langen Zeitperiode [42] durch funktionelle oder strukturelle Anpassungen in den betroffenen Geweben. Dieser Sachverhalt liefert jedoch keine Begründung für eine Therapiekenanz, sondern Schmerzbesitzigung ist in jedem Falle primäres Therapieziel, insbesondere unter dem Gesichtspunkt, dass ungeklärt ist, unter welchen Randbedingungen bei Patienten eine Schmerzchronifizierung eintritt. Schmerzlinderung beziehungsweise Schmerzfreiheit kann bei der Mehrzahl der Patienten mit noninvasiven reversiblen Maßnahmen erreicht werden [43]. Im Kurz- und Langzeitvergleich ergeben verschiedene Behandlungsverfahren bei der Mehrzahl der Patienten gleich gute Ergebnisse.

Definition der Empfehlungsklassen

In Anlehnung an die Empfehlungen von Schindler 2007 [50] und Hugger 2007 [21] werden folgende modifizierte Empfehlungsklassen verwendet:

Unbedingt empfehlenswert: Wenn die Wirksamkeit bei MAP durch Metaanalysen, systematische Reviews oder mehrere im Ergebnis übereinstimmende RCTs belegt ist.

Empfehlenswert: Wenn die Wirksamkeit durch mindestens eine RCT bei MAP belegt ist oder wenn beim Vorliegen mehrerer kontroverser RCTs der überwiegende Teil eine Wirkung belegt.

Eingeschränkt empfehlenswert: Wenn kein Beleg (unter den festgelegten Kriterien) für die in der Literatur empfohlenen Intervention gefunden werden konnte oder die Datenlage unschlüssig ist, die Maßnahme jedoch nach klinischer Erfahrung und Expertenmeinung als wirksam gilt.

Empfehlenswerte Therapieelemente

Folgende Therapieelemente (► Tab. 2) – auch in Anlehnung an muskuloskeletale Beschwerden in anderen Körperregionen – kommen bei der Behandlung von myofaszialen Schmerzen der Kiefermuskulatur in der Regel in Betracht und/oder können empfohlen werden:

Patientenaufklärung [35, 66]: Information des Patienten über Diagnose und vermutete Ätiologie, über die gute Prognose, über schmerzunterhaltende Faktoren (zum Beispiel durch Parafunktionen) und über eine adäquate, d. h. zahnkontaktfreie Unterkiefer-Ruhelage. Sensibilisierung des Patienten über Fehlhaltungen und stereotype orale (einschließlich okklusale) Gewohnheiten, die an der Schmerzgenese beteiligt sind, sowie deren aktive Vermeidung.

Selbsttherapie [5, 34]: häuslicher Einsatz physikalischer Hilfsmittel (Hitze, Wärme) und Kieferübungen (► Tab. 2 ff.).

Entspannungstherapie [6, 37]: zum Beispiel autogenes Training, progressive Muskelentspannung nach Jakobson und Biofeedback. Für Biofeedback ist eine deutlich bessere Reduktion myoarthropathischer Schmerzen im Vergleich zu Placebo feststellbar [6].

Physikalische Therapie (Wärme-, Kälte-, Stoßwellentherapie), Physio-/Manualtherapie [2, 8, 15, 17, 37, 54, 67]: In Anlehnung an Feine und Lund [15] können zur Wirksamkeit bei muskuloskeletalen Schmerzen folgende Aussagen getroffen werden:

- Patienten erzielen kurz- und mittelfristig Verbesserung, wenn diese Therapieformen Anwendung finden [8, 17, 67], wobei alle Therapieformen als symptomatische Interventionen zu bewerten sind [37].
- Patienten, bei denen gleichzeitig verschiedene Formen von physikalischer Therapie zur Anwendung kommen, erzielen bessere Ergebnisse als Patienten, die nur eine Therapieform erhalten.
- Der Therapieerfolg nimmt mit der Zahl der Therapiesitzungen in einem Zeitraum von vier Wochen (bei drei Sitzungen pro Woche) zu; darüber hinaus bleibt er trotz weiterer Interventionen stabil [8].
- Der Therapieerfolg dürfte insbesondere auch durch die Verminderung von Angstgefühlen und Depression bestimmt sein. Patienten, die besser informiert und betreut sind und für die Zukunft weniger Furcht empfinden, dürften sich weniger auf die Wahrnehmung des Schmerzes konzentrieren.

Insbesondere physiotherapeutische Interventionen zeichnen sich durch eine Reihe unterschiedlicher „Schulen“ und somit modifizierter Techniken aus. Die gemeinsame neurobiologische Endstrecke [26] und das Fehlen wissenschaftlicher Daten für die physiologischen, das heißt sensorisch-reflektorischen Unterschiede in ihrer Wirkung [69] lassen es gerechtfertigt erscheinen, sie unter einem weitgehend integrierten Aspekt zu bewerten.

Transkutane elektrische Nervenstimulation (TENS) [1, 54]: Unter den physikalischen Interventionen nimmt TENS eine Sonderstellung ein. Trotz zahlreicher RCTs und tierexperimenteller Studien ist die Datenlage insgesamt unschlüssig; dennoch bleibt TENS eine vielversprechende und somit empfehlenswerte Intervention, die als komplementäre Therapie neben den analgetischen Effekten [1] zu erheblicher Reduktion des Medikamenteneinsatzes [54] führen kann.

Akupunktur [18, 23, 31]: Akupunktur ist in gleichem Maße wirksam wie Okklusionsschienen oder Scheinakupunktur [18, 23, 31]. Dies lässt den Schluss zu, dass die Wirkung von Akupunktur nicht ausschließlich auf die klassischen Akupunkturpunkte beschränkt ist.

Therapie mit intraoralen Okklusionsschienen [3, 13, 24, 44, 61, 67]: Okklusionsschienen sind wirksam bei der Behandlung von MAP [16, 24]. Eine nächtliche Tragedauer scheint für die therapeutischen Effekte ausreichend zu sein. Für die Wirkungsweise von Okklusionsschienen gibt es diverse Hypothesen: u. a. Induktion einer Verhaltens- und Bewusstseinsänderung [24], funktionelle Neuor-

EIGENTRAINING: BEISPIELÜBUNGEN FÜR DAS KAUSYSTEM [4]



Abb. 2 Mobilisation: Mundöffnung.



Abb. 3 Mobilisation: Laterotrusion nach rechts.



Abb. 4 Mobilisation: Protrusion.



Abb. 5 Mobilisation: Retrusion.



Abb. 6 Koordination: Laterotrusion nach rechts.



Abb. 7 Koordination: Protrusion und Retrusion.



Abb. 8 Koordination: Mundöffnung mit gehaltenem Zungenkontakt an den oberen Schneidezähnen. Die Bewegungsamplitude verkleinert sich.



Abb. 9 Koordination: Steigerung Mundöffnung mit Zungenkontakt am oberen linken Eckzahn.



Abb. 10 Koordination: Steigerung Laterotrusion nach rechts mit kontralateralem Zungenkontakt am linken oberen Eckzahn.



Abb. 11 Mit Widerstand: Laterotrusion nach rechts.



Abb. 12 Mit Widerstand: Mundöffnung, Protrusion oder Retrusion.

Fotos: Oskar Vogel

ganisation intramuskulärer und intraartikulärer Funktionsmuster und dadurch bewirkte Entlastung lädierter Muskelregionen und Gelenkstrukturen [14, 49, 64].

Die Tatsache, dass Schienentherapie, Physiotherapie und Einschleifmaßnahmen an Zähnen gleich gute Ergebnisse liefern [67], belegt, dass für einen Behandlungserfolg keine invasive Interventionen notwendig sind. Darüber hinaus sind im schmerzenden System irreversible Lageveränderungen der Kiefer zueinander bedenklich, da schmerzbedingte motorische Anpassungen [33] sowohl die habituelle Kieferrelation als auch die der Neuorientierung zugrunde gelegte Referenzposition des Unterkiefers verzerren können [39].

Medikamentöse Therapie [20, 38, 46, 55, 57, 70, 71]: Die Gabe von nichtsteroidalen Antiphlogistika (NSA beziehungsweise nichtsteroidale Antirheumatika, NSAR) ist erwägenswert, um Entzündungen zu unterdrücken. Bei der unklaren Genese von Muskelschmerzen (mögliches Fehlen entzündlicher Komponenten [25, 53]) und dem bekannten Nebenwirkungspotential erscheint jedoch Flupirtin (Katadolon, Tolperison) [71] ein nach kritischer Bewertung geeignetes Medikament. Bei lange anhaltenden chronischen Schmerzverläufen sind trizyklische Antidepressiva [46] oder Anxiolytika [57] wirksame Basistherapie. Der Einsatz von Botulinum-Toxin ist unschlüssig, da hier gegensätzliche Berichte über eine therapeutische Wirkung im Kausystem vorliegen [38, 70]. Die schmerzlindernde Wirkung therapeutischer Lokalanästhesie als zeitlich begrenzte ad hoc Maßnahme ist unbestritten und hilfreich. Studien, die eine längerfristige Wirkung zeigen können, sind nur für andere Körperregionen belegt [3]; dies trifft in gleichem Maße für sogenannte Triggerpunktinjektionen zu.

Verhaltenstherapie [12, 59]: Bei chronischen Verläufen mit ausgeprägter psychosozialer Beeinträchtigung ist neben der Standard-

therapie die Betreuung durch einen klinischen Psychologen *conditio sine qua non* [12, 59].

Abschließend ist es unerlässlich darauf hinzuweisen, dass die wissenschaftliche Beweislage (externe Evidenz) bei Therapieempfehlungen in der Regel überproportional in den Vordergrund gestellt wird. Zu wenig herausgestellt wird die Tatsache, dass die Expertise des Behandlers (interne Evidenz) und die Präferenzen des Patienten gleichberechtigte klinische Pfeiler evidenzbasierten therapeutischen Handelns darstellen [47].

FAZIT

Myoarthropathien des Kausystems sind die häufigsten nicht-infektiösen Beschwerden in der Kiefer-Gesichtsregion. Bei der Mehrzahl der Patienten kann mit nicht-invasiven reversiblen Maßnahmen Schmerzlinderung beziehungsweise Schmerzfreiheit erreicht werden. Im Kurz- und Langzeitvergleich ergeben verschiedene Behandlungsverfahren vergleichbar gute Resultate. Bei chronischen Verläufen mit ausgeprägter psychosozialer Beeinträchtigung ist neben der Standardtherapie die Betreuung durch einen Psychotherapeuten *conditio sine qua non*.

AUTOREN

Hans J. Schindler



Daniel Hellmann



Tab. 2 Zuordnung der verschiedenen Interventionen zu den Empfehlungsklassen.

Intervention	Empfehlungsklasse		
	unbedingt empfehlenswert	empfehlenswert	eingeschränkt empfehlenswert
Aufklärung	X		
Okklusionsschiene	X		
Physiotherapie, Heimtraining	X		
Physikalische Therapie		X	
Akupunktur	X		
Pharmakotherapie		X	
Verhaltenstherapie, Biofeedback, Entspannung		X	

BIBLIOGRAFIE

DOI 10.1055/s-0035-1557153
 manuelletherapie 2015; 19: 111–116
 © Georg Thieme Verlag KG
 Stuttgart · New York · ISSN 1433-2671

Literatur

1. Ainsworth L, Budelier K, Clinesmith M et al. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) reduces chronic hyperalgesia induced by muscle inflammation. *Pain* 2006; 120: 182–187
2. Ainsworth L, Budelier K, Clinesmith M et al. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) reduces chronic hyperalgesia induced by muscle inflammation. *Pain* 2006; 120: 182–187
3. Alvarez CM, Litchfield R, Jackowski D, Griffin S, Kirkley A. A prospective, double-blind, randomized clinical trial comparing subacromial injection of betamethasone and xylocaine to xylocaine alone in chronic rotator cuff tendinosis. *Am J Sports Med* 2005; 33: 255–262
4. Bartrow K. *Physiotherapie am Kiefergelenk*. Stuttgart: Thieme; 2011
5. Carlson CR, Bertrand PM, Ehrlich AD, Maxwell AW, Burton RG. Physical self-regulation training for the management of temporomandibular disorders. *J Orofac Pain* 2001; 15: 47–55

6. Crider AB, Glaros AG. A meta-analysis of EMG biofeedback treatment of temporomandibular disorders. *J Orofac Pain* 1999; 13: 29–37
7. Dao TT, Reynolds WJ, Tenenbaum HC. Comorbidity between myofascial pain of the masticatory muscles and fibromyalgia. *J Orofac Pain* 1997; 11: 232–241
8. De Laat A, Stappaerts K, Papy S. Counseling and physical therapy as treatment for myofascial pain of the masticatory system. *J Orofac Pain* 2003; 17: 42–49
9. DeBoever JA, Carlson GE. Etiology and differential diagnosis. In: Zarb GA, Carlsson GE, Sessle BJ, Mohl ND, Hrsg. *Temporomandibular joint and masticatory muscle disorders*. Copenhagen: Munksgaard; 1994: 171–187
10. Dworkin S, LeResche L. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: Review, criteria, examinations and specifications, critique. *J Craniomandib Disord Facial Oral Pain* 1992; 6: 301–355
11. Dworkin SF. Behavioral characteristics of chronic temporomandibular disorders: Diagnosis and assessment. In: Sessle BJ, Bryant PS, Dionne RA, Hrsg. *Temporomandibular disorders and related pain conditions*. Seattle: IASP; 1995: 175–180
12. Dworkin SF, Turner JA, Mancl L et al. A randomized clinical trial of a tailored comprehensive care treatment program for temporomandibular disorders. *J Orofac Pain* 2002; 16: 259–276
13. Ekberg E, Vallon D, Nilner M. The efficacy of appliance therapy in patients with temporomandibular disorders of mainly myogenous origin. A randomized, controlled, short-term trial. *J Orofac Pain* 2003; 17: 133–139
14. Ettlin DA, Mang H, Colombo V, Palla S, Gallo LM. Stereometric assessment of TMJ space variation by occlusal splints. *J Dent Res* 2008; 87: 877–881
15. Feine JS, Lund JP. An assessment of the efficacy of physical therapy and physical modalities for the control of chronic musculoskeletal pain. *Pain* 1997; 71: 5–23
16. 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
17. Furlan AD, Brosseau L, Imamura M, Irvin E. *Massage for low-back pain* (Cochrane Review). The Cochrane Library; 2005
18. Goddard G, Karibe H, McNeill C, Villafuerte E. Acupuncture and sham acupuncture reduce muscle pain in myofascial pain patients. *J Orofac Pain* 2002; 16: 71–76
19. Hasenbrink M. Prozesse der Chronifizierung von Schmerzen. In: Basler HD, Franz C, Kröner-Herwig B, Rehfishch HP, Seemann H, Hrsg. *Psychologische Schmerztherapie*. Berlin: Springer; 1999: 161–176
20. Herman CR, Schiffman EL, Look JO, Rindal DB. The effectiveness of adding pharmacologic treatment with clonazepam or cyclobenzaprine to patient education and self-care for the treatment of jaw pain upon awakening: A randomized clinical trial. *J Orofac Pain* 2002; 16: 64–70
21. Hugger A, Schindler HJ, Bohner W et al. [Therapy of temporomandibular joint pain: Recommendations for clinical management]. *Schmerz* 2007; 21: 116–130
22. Huggins KH, Dworkin SF, LeResche L, Truelove E. Five-year course for temporomandibular disorders using RDC/TMD. *J Dent Res* (special issue) 1996; 75: 352 (abstr 2678)
23. Johansson A, Wenneberg B, Wagersten C, Haraldson T. Acupuncture in treatment of facial muscular pain. *Acta Odontol Scand* 1991; 49: 153–158
24. Kreiner M, Betancor E, Clark GT. Occlusal stabilization appliances. Evidence of their efficacy. *J Am Dent Assoc* 2001; 132: 770–777
25. Lam DK, Sessle BJ, Cairns BE, Hu JW. Neural mechanisms of temporomandibular joint and masticatory muscle pain: A possible role for peripheral glutamate receptor mechanisms. *Pain Res Manag* 2005; 10: 145–152
26. Le Bars D. The whole body receptive field of dorsal horn multireceptive neurons. *Brain Res Brain Res Rev* 2002; 40: 29–44
27. LeResche L. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders. In: Friction JR, Dubner R, Hrsg. *Orofacial pain and temporomandibular disorders*. New York: Raven; 1995: 189–195
28. LeResche L, Saunders K, von Korff MR, Dworkin SF. Use of exogenous hormones and risk of temporomandibular disorder pain. *Pain* 1997; 69: 153–160
29. Lipton JA, Ship JA, Larach-Robinson D. Estimated prevalence and distribution of reported orofacial pain in the United States. *J Am Dent Assoc* 1993; 124: 115–121
30. List T, Dworkin SF. Comparing TMD diagnoses and clinical findings at Swedish and US TMD centers using research diagnostic criteria for temporomandibular disorders. *J Orofac Pain* 1996; 10: 240–253
31. List T, Helkimo M, Andersson S, Carlsson GE. Acupuncture and occlusal splint therapy in the treatment of craniomandibular disorders. Part I. A comparative study. *Swed Dent J* 1992; 16: 125–141
32. List T, Wahlund K, Wenneberg B, Dworkin SF. TMD in children and adolescents: Prevalence of pain, gender differences, and perceived treatment need. *J Orofac Pain* 1999; 13: 9–20
33. Lund J, Donga R, Widmer C, Stohler C. The pain-adaptation model: A discussion of the relationship between chronic musculoskeletal pain and motor activity. *Can J Physiol Pharmacol* 1991; 69: 683–694
34. Magnusson T, Syren M. Therapeutic jaw exercises and interocclusal appliance therapy. A comparison between two common treatments of temporomandibular disorders. *Swed Dent J* 1999; 23: 27–37
35. Michelotti A, Steenks MH, Farella M, Parisini F, Cimino R, Martina R. The additional value of a home physical therapy regimen versus patient education only for the treatment of myofascial pain of the jaw muscles: Short-term results of a randomized clinical trial. *J Orofac Pain* 2004; 18: 114–125
36. Milam SB. Pathogenesis of degenerative temporomandibular joint arthritides. *Odontology* 2005; 93: 7–15
37. Nachemson AL, Jonsson E. *Neck and back pain. The scientific evidence of causes, diagnosis, and treatment*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2000
38. Nixdorf DR, Heo G, Major PW. Randomized controlled trial of botulinum toxin A for chronic myogenous orofacial pain. *Pain* 2002; 99: 465–473
39. Obrez A, Türp JC. The effect of musculoskeletal facial pain on registration of maxillomandibular relationships and treatment planning: A synthesis of the literature. *J Prosthet Dent* 1998; 79: 439–445
40. Okeson JP. *Orofacial pain. Guidelines for assessment, diagnosis and management*. Chicago: Quintessence; 1996
41. Okeson JP. *Management of temporomandibular disorders and occlusion*. St. Louis: Mosby; 2003
42. Palla S. Myoarthropathien des Kausystems. In: Palla S, Hrsg. *Myoarthropathien des Kausystems und orofaziale Schmerzen*. Zürich: Klinik für Kaufunktionsstörungen und Totalprothetik, Zentrum für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde der Universität Zürich; 1998: 3–16
43. Palla S. [Principles on therapy of myoarthropathic pain]. *Schmerz* 2002; 16: 373–380
44. Raphael KG, Marbach JJ. Widespread pain and the effectiveness of oral splints in myofascial face pain. *J Am Dent Assoc* 2001; 132: 305–316
45. Ren K, Dubner R. Central nervous system plasticity and persistent pain. *J Orofac Pain* 1999; 13: 155–163
46. Rizzatti-Barbosa CM, Nogueira MT, de Andrade ED, Ambrosano GM, de Barbosa JR. Clinical evaluation of amitriptyline for the control of chronic pain caused by temporomandibular joint disorders. *Cranio* 2003; 21: 221–225
47. Sackett DL. Was ist Evidenz-basierte Medizin? In: Perleth M, Antes G, Hrsg. *Evidenz-basierte Medizin*. München: MMV Medizin Verlag; 1998: 9–12
48. 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 Groupdagger. *J Oral Facial Pain Headache* 2014; 28: 6–27
49. Schindler HJ, Stengel E, Spieß WEL. Die neuromuskuläre Wirkung von Aufbisschienen. *Dtsch Zahnärztl Z* 1999; 54: 332–338
50. Schindler HJ, Türp JC, Sommer C, Kares H, Nilges P, Hugger A. [Therapy of masticatory muscle pain: Recommendations for clinical management]. *Schmerz* 2007; 21: 102–115
51. Schokker RP, Hansson TL, Ansink BJ. Craniomandibular disorders in patients with different types of headache. *J Craniomandib Disord* 1990; 4: 47–51

52. Sessle BJ. The neural basis of temporomandibular joint and masticatory muscle pain. *J Orofac Pain* 1999; 13: 238–245
53. Singer E, Dionne R. A controlled evaluation of ibuprofen and diazepam for chronic orofacial muscle pain. *J Orofac Pain* 1997; 11: 139–146
54. Sluka KA, Walsh D. Transcutaneous electrical nerve stimulation: Basic science mechanisms and clinical effectiveness. *J Pain* 2003; 4: 109–121
55. Sommer C. Pharmakologische Behandlung orofazialer Schmerzen. *Schmerz* 2002; 16: 381–388
56. Stohler CS. Masticatory myalgias. Emphasis on the nerve growth factor-estrogen link. *Pain Forum* 1997; 6: 176–180
57. Todorov AA, Kolchev CB, Todorov AB. Tiagabine and gabapentin for the management of chronic pain. *Clin J Pain* 2005; 21: 358–361
58. Treede RD. Entstehung der Schmerzchronifizierung. In: Baron R, Koppert W, Strumpf M, Willweber-Strumpf A, Hrsg. *Praktische Schmerztherapie*. Berlin: Springer; 2011, 3–13
59. Turk DC, Rudy TE, Kubinski JA, Zaki HS, Greco CM. Dysfunctional patients with temporomandibular disorders: Evaluating the efficacy of a tailored treatment protocol. *J Consult Clin Psychol* 1996; 64: 139–146
60. Türp JC. Temporomandibular pain. Clinical presentation and impact. Berlin: Quintessenz; 2000
61. Türp JC, Komine F, Hugger A. Efficacy of stabilization splints for the management of patients with masticatory muscle pain: A qualitative systematic review. *Clin Oral Investig* 2004; 8: 179–195
62. Türp JC, Kowalski CJ, O'Leary N, Stohler CS. Pain maps from facial pain patients indicate a broad pain geography. *J Dent Res* 1998; 77: 1465–1472
63. Türp JC, Kowalski CJ, Stohler CS. Greater disability with increased pain involvement, pain intensity and depressive preoccupation. *Eur J Pain* 1997; 1: 271–277
64. Türp JC, Schindler HJ. Zum Zusammenhang zwischen Okklusion und Myoarthropathien: Einführung eines integrierenden neurobiologischen Modells. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 2003; 113: 964–977
65. Türp JC, Strub JR. Der Freiburger Funktionsbogen für Patienten mit Funktionsstörungen des Kausystems. *Quintessenz* 1994; 45: 1583–1596
66. Vallon D, Nilner M, Soderfeldt B. Treatment outcome in patients with craniomandibular disorders of muscular origin: A 7-year follow-up. *J Orofac Pain* 1998; 12: 210–218
67. van der Glas HW, Buchner R, van Grootel RJ. [Comparison of treatment options for myogenous temporomandibular dysfunction]. *Ned Tijdschr Tandheelkd* 2000; 107: 505–512
68. Vollaro S, Michelotti A, Cimino R, Farella M, Martina R. [Epidemiologic study of patients with craniomandibular disorders. Report of data and clinical findings]. *Minerva Stomatol* 2001; 50: 9–14
69. von Heymann W, Böhni U, Locher H. Grundlagenforschung trifft Manualmedizin. *Manuelle Medizin* 2005; 6: 385–394
70. von Lindern JJ, Niederhagen B, Berge S, Appel T. Type A botulinum toxin in the treatment of chronic facial pain associated with masticatory hyperactivity. *J Oral Maxillofac Surg* 2003; 61: 774–778
71. Worz R, Bolten W, Heller B, Krainick JU, Pergande G. [Flupirtine in comparison with chlormezanone in chronic musculoskeletal back pain. Results of a multicenter randomized double-blind study]. *Fortschr Med* 1996; 114: 500–504
72. Wright EF. Referred craniofacial pain patterns in patients with temporomandibular disorder. *J Am Dent Assoc* 2000; 131: 1307–1315
73. Ziegelgänsberger W. Der chronische Schmerz. *Jatros Neurologie* 1996; 1: 25–29