



D. Manfredini¹, M. Bucci², M. Lange³, L. Guarda-Nardini⁴

Management of temporomandibular disorders: evidence-based ethical and medicolegal considerations

Behandlung von temporomandibulären Dysfunktionen: evidenzbasierte ethische und medizinrechtliche Gesichtspunkte

¹ Daniele Manfredini, DDS, MSc, PhD, Gastprofessor, Poliklinik für Kiefergelenkerkrankungen, Abteilung für Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie, Universität Padua, Italien

² Marco B. Bucci, MD, Privatpraxis, La Spezia, Italien

³ Dr. med. dent. Matthias Lange, Privatpraxis, Berlin

⁴ Luca Guarda-Nardini, MD, DDS, verantwortlicher Professor und Gastprofessor, Poliklinik für Kiefergelenkerkrankungen, Abteilung für Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie, Universität Padua, Italien

¹ Daniele Manfredini, DDS, MSc, PhD, Visiting Professor, TMD Clinic, Department of Maxillofacial Surgery, University of Padova, Italy

² Marco B. Bucci, MD, private practice, La Spezia, Italy

³ Dr. med. dent. Matthias Lange, Private Practice, Berlin, Germany

⁴ Luca Guarda-Nardini, MD, DDS, Responsible and Visiting Professor, TMD Clinic, Department of Maxillofacial Surgery, University of Padova, Italy

Zusammenfassung

Temporomandibuläre Dysfunktionen (TMD) sind ein häufiger Befund im Fall von Gesichtstraumata beziehungsweise bei zahnärztlichen Behandlungsfehlern. Die Zahl der Fälle, in denen Rechtsansprüche im Zusammenhang mit einer TMD-Schädigung geltend gemacht werden, hat mit den Jahren zugenommen. Die Behandlung von TMD im medizinrechtlichen Kontext wird durch die Besonderheiten dieser Erkrankungen kompliziert, deren Symptome heterogen, fluktuierend und von multifaktorieller Genese sind. Eine systematische Suche in Medline, der PubMed-Datenbank der National Library of Medicine, ergab, dass trotz der wachsenden Aufmerksamkeit, die den medizinrechtlichen Aspekten des Zahnarztberufs zuteil wird, wenig Literatur über die Beurteilung von TMD-Patienten vorhanden ist. Aus diesen Gründen wurde das evidenzbasierte Wissen im Bereich der TMD-Behandlung in der vorliegenden Arbeit zusammengefasst, um sinnvolle Vorschläge für eine medizinrechtliche Herangehensweise an die temporomandibulären Dysfunktionen vorzulegen.

Abstract

Temporomandibular disorders (TMDs) are a frequent finding in cases of facial trauma or dental malpractice, and legal claims for TMD damage have increased over the years. TMD treatment in the medical legal setting is complicated by the peculiarities of these disorders, whose symptoms are heterogeneous, fluctuant, and recognize a multifactorial origin. A systematic Medline search in the National Library of Medicine's Pubmed database pointed out that despite the medical legal aspects of the dental profession gaining a growing attention, there is a paucity of literature dealing with TMD patients' assessment. For these reasons, evidence-based knowledge in the field of TMD treatment was summarized in the present paper, with the aim of providing useful suggestions for a medical legal approach to temporomandibular disorders.

Keywords: *diagnosis, ethics, forensic medicine, legal medicine, temporomandibular disorders, treatment*

Introduction

Temporomandibular disorders (TMDs) are a heterogeneous group of pathologies affecting the temporomandibular joint, the masticatory muscles, or both¹. TMD may present with a number of signs and symptoms, the most common of which are pain localized in the preauricular area and/or in the masticatory muscles; jaw motion abnormalities; articular sounds, such as clicking and/or crepitus, during mandibular movements². A specific etiopathogenesis is rarely demonstrable, since most cases have to be reconducted to a multifactorial etiopathogenetic pathway³⁻⁵. Epidemiological data showed a female predominance, which is more marked in patient populations, and a mean age of onset between around 35 to 45 years, with two distinct age peaks for internal joint derangements and inflammatory-degenerative disorders⁶⁻¹¹.

The complex etiopathogenesis and the variability of symptoms make it difficult to adopt standardized therapeutic protocols, thus reflecting in the proposal of several different treatment approaches, such as occlusal splints^{12,13}, physiotherapy^{14,15}, behavioral treatments^{16,17}, physical therapy¹⁸, drugs¹⁸⁻²¹, minor²²⁻²⁴ and major surgery²⁵⁻²⁷.

In recent years, much progress has been made in the attempt to design reference principles for diagnosis and treatment. This has led to the diffusion of internationally-recognized academic guidelines for the assessment and management of TMD patients in the clinical setting²⁸⁻³² and to the adoption of a standardized protocol translated in several languages, namely the Research Diagnostic Criteria for TMD³³⁻³⁶, for the diagnosis and classification of such disorders in the research setting. Also, some seminal articles provided evidence-based invoices for the adoption of low-technology, high-prudence, conservative, reversible approaches to TMD³⁷⁻³⁹. Nevertheless, non-specialist and non-expert practitioners still refer many uncertainties at both diagnostic and therapeutic levels^{40,41}, thus suggesting that the quality of communication between the research and clinical settings, namely the science transfer process, should be enhanced^{42,43}. In particular, it seems that the well-documented view of TMD as a non dentally-related disorder⁴⁴⁻⁴⁷ is slow to be accepted by general dental practitioners, who had been accustomed for years to provide occlusally-based treatments to their TMD patients and are reluctant to accept any paradigmatic shifts in their daily practice^{48,49}.

Indizes: *Diagnose, Ethik, Rechtsmedizin, forensische Medizin, temporomandibuläre Dysfunktion, Behandlung*

Einleitung

Bei den temporomandibulären Dysfunktionen (TMD) handelt es sich um eine heterogene Gruppe von Erkrankungen, die das Kiefergelenk, die Kaumuskulatur oder beide betreffen.¹ Eine TMD kann sich durch unterschiedliche Symptome darstellen; die häufigsten sind in der Präaurikularregion beziehungsweise den Kaumuskeln lokalisierte Schmerzen, Anomalien der Kieferbewegung und Gelenkgeräusche wie Knacken und/oder Krepitation bei Unterkieferbewegungen.² Eine bestimmte Pathoätiologie ist selten nachzuweisen, da die meisten Fälle auf einen multifaktoriellen pathoätiologischen Verlauf zurückzuführen sind.³⁻⁵ Die epidemiologischen Daten ergaben eine Gynäkotropie, die in Patientenpopulationen ausgeprägter ist, und ein mittleres Alter bei Erkrankungsbeginn von 35 bis 45 Jahren mit zwei unterschiedlichen Altersgipfeln für Störungen im Gelenkinnern sowie entzündlich-degenerative Erkrankungen.⁶⁻¹¹

Die komplexe Ätiologie und Pathogenese sowie die Variabilität der Symptome erschweren die Festlegung standardisierter Therapieprotokolle, was sich auch darin niederschlägt, dass etliche unterschiedliche Therapieansätze wie Aufbissschienen^{12,13}, Physiotherapien^{14,15}, Verhaltenstherapien^{16,17}, physikalische Therapien¹⁸, Medikamente¹⁸⁻²¹ sowie kleinere²²⁻²⁴ oder umfangreichere²⁵⁻²⁷ chirurgische Interventionen vorgeschlagen wurden.

In den letzten Jahren waren Versuche erfolgreich, Referenzprinzipien zur Diagnose und Behandlung zu schaffen. Dadurch verbreiteten sich international anerkannte akademische Richtlinien zur Beurteilung und Behandlung von TMD-Patienten im klinischen Umfeld²⁸⁻³² und es erschien ein standardisiertes Protokoll, das in mehrere Sprachen übersetzt wurde, nämlich die Research Diagnostic Criteria for TMD³³⁻³⁶ zur Diagnose und Klassifizierung solcher Erkrankungen in der Forschung. Auch boten einige wegweisende Artikel evidenzbasierte Berechnungen, die für konservative, reversible Vorgehensweisen mit geringem apparativen Aufwand und hoher Besonnenheit sprechen.³⁷⁻³⁹ Dennoch überweisen nicht spezialisierte Zahnärzte beziehungsweise Nichtexperten noch immer viele diagnostisch beziehungsweise therapeutisch unsichere Fälle.^{40,41} Dies lässt vermuten, dass die Kommunikation zwischen Forschern und Klinikern, also der wissenschaftliche Transfer, qualitativ zu verbessern ist.^{42,43} Insbesondere scheinen die Allgemein Zahnärzte die gut

belegte Ansicht, bei TMD handele es sich um eine nicht auf die Zähne bezogene Erkrankung^{44–47}, nur langsam zu akzeptieren. Sie waren jahrelang gewöhnt, ihre TMD-Patienten mit okklusionsbezogenen Therapien zu versorgen und akzeptieren alle Paradigmenwechsel im Praxisalltag eher zögernd.^{48,49}

Das fehlende evidenzbasierte Wissen in der klinischen Praxis der TMD-Behandlung könnte die Befundung temporomandibulärer Dysfunktionen auch im medizinrechtlichen Kontext beeinflussen. Gerichtsgutachter sind möglicherweise Zahnärzte, die nicht zur Gruppe der führenden Experten, Forscher und Akademiker auf diesem Gebiet zählen. In naher Zukunft – auch im Hinblick darauf, dass die rechtlichen Aspekte des Zahnarztberufs wachsende Aufmerksamkeit erfahren – könnte dies ein Grund zur Sorge sein. Temporomandibuläre Dysfunktionen und allgemeine orofaziale Schmerzen sind ein häufiger Befund in Fällen von Gesichtstraumata oder zahnärztlichen Behandlungsfehlern. In beiden Fällen ist eine Beurteilung der Funktionseinschränkung des Kauapparates ein essenzieller Bestandteil der medizinrechtlichen Bewertung. Die vorliegende Studie hat zwei Ziele:

- eine systematische Übersicht über die medizinrechtliche Literatur zu temporomandibulären Dysfunktionen
- eine Zusammenfassung des aktuellen evidenzbasierten Wissens in der TMD-Therapie als nützliches Beratungswerkzeug im medizinrechtlichen Kontext

Literaturrecherche

Am 06.11.2009 wurde eine systematische Suche in der PubMed-Datenbank der National Library of Medicine durchgeführt. Gesucht wurden englischsprachige Artikel in der medizinischen und nach dem Peer-Review-Verfahren begutachteten Fachliteratur, die sich mit den medizinrechtlichen Aspekten der TMD-Befundung und -Therapie befassen. Die Suche wurde von zwei der Autoren dieser Übersichtsarbeit durchgeführt (D.M.; M.B.B.), die unabhängig voneinander die Liste der Quellen auswerteten, um potenziell interessante Titel herauszufiltern. In den Fällen, in denen die beiden Prüfer uneinig waren, wurde die Arbeit im Volltext betrachtet. Die Arbeiten im Volltext wurden anschließend nach dem Konsensprinzip in die Übersichtsarbeit eingeschlossen. Ein Konsens wurde in allen Fällen erzielt. Im ersten Schritt wurde nach den zwei MeSH-Begriffen (Medical Subject Headings, dt. medizinische Schlagworte) *Temporomandibular joint disorders* (temporomandibuläre Dysfunktionen) und *Forensic medicine* (Rechtsmedizin) gesucht:

The problems of the diffusion of evidence-based knowledge into the clinical TMD practice might influence the approach to the assessment of temporomandibular disorders also in the medical legal setting, due to the potential selection of courts' advisors among practitioners not belonging to the group of front-line experts, researchers, and academicians. In the near future, also taking into account that the legal aspects of the dental profession are gaining a growing attention, this may become a matter of concern, since temporomandibular disorders and, more in general, orofacial pain symptoms are a common finding in cases of facial trauma or dental malpractice. In both cases, an assessment of the functional limitation of the masticatory system is an essential part of the medical legal evaluation.

Considering these premises, the present study is intended to pursue the double aim:

- to systematically review the medical legal literature on temporomandibular disorders, and
- to briefly summarize up-to-date evidence-based knowledge in the field of TMD treatment, thus providing a useful tool for consultation in the medical legal setting.

Literature search

On November 6th, 2009, a systematic search within the National Library of Medicine's Pubmed database was performed to identify English-language, peer-reviewed articles published in the medical literature dealing with the medical legal aspects of TMD assessment and management. The search was performed by two of this review's authors (D.M.; M.B.B.), who independently assessed the lists of citations to screen for titles of potential interest. In cases of disagreement between the two reviewers, the paper was retrieved in full text. Full-text papers were then included in the review by consensus, which was reached in all cases. The first step of search strategy required that the following two medical subjects headings (MeSH) terms were used:

- **Temporomandibular joint disorders:** a variety of conditions affecting the anatomic and functional characteristics of the temporomandibular joint. Factors contributing to the complexity of temporomandibular diseases include its relation to dentition and mastication and the symptomatic effects in other areas, which account for referred pain to the joint, and the difficulties in applying traditional diagnostic procedures to temporomandibular joint pathology where tissue is rarely obtained, and radiographs are often inadequate or nonspecific. Common diseases are developmental abnormalities,

trauma, subluxation, arthritis, and neoplasia. Year introduced: 1997 (previous indexing: temporomandibular joint diseases 1982 to 1996);

- **Forensic medicine:** the application of medical knowledge to questions of law. Year introduced: 1965.

The combination of the two medical subject heading terms (MeSH), which yielded, respectively, 12,189 and 73,182 citations if used alone, provided only 5 citations, 3 of which were in languages other than English and none of which dealt with the issue of this review.

Thus, as a second step in literature search, some combinations of word terms were used to try identifying other potential references to be included in the review. The word terms "legal medicine and temporomandibular disorders" identified 17 citations. After screening of the titles and available abstracts, four papers were retrieved in full text, but none of them were included for further processing in the review, due to either the absence of focus on the medical legal assessment⁵⁰ or their character of brief opinions/letters⁵¹⁻⁵³. The terms "forensic medicine and temporomandibular disorders" yielded an 8-citation subgroup of the former. Finally, 14 citations were yielded by the terms "medical legal and temporomandibular disorders," among which 2 papers were found to be included in the review^{54,55}. The search was then expanded from the related articles to the included ones, but no other titles of interest for the review were found. Thus, only two papers were retrieved that dealt with the argument of temporomandibular disorders and legal medicine.

In consideration of the fact that a systematic assessment within the PubMed database showed that only two papers were published on the issue under review, the authors were forced to withdraw from the original purpose to provide an updated comprehensive review of the available literature on TMD assessment for legal purposes. The following sections were intended to provide an overview on the medical legal aspects of TMD assessment, in relation to the currently available evidence-based concepts on TMD diagnosis and management.

TMD in the era of evidence-based medicine

There is consensus in the scientific community that the decisions taken in a clinical setting should be scientifically supported, in accordance to the principles of so-called evidence-based medicine (EBM)⁵⁶. The field of temporomandibular disorders should not be an exception but, unfortunately, it seems that some misbelieves characterizing

- **Temporomandibular joint disorders** (temporomandibuläre Dysfunktionen) beschreiben eine Vielzahl an Erkrankungen, die die funktionellen und anatomischen Eigenschaften des Kiefergelenks betreffen. Faktoren, die zur Komplexität temporomandibulärer Erkrankungen beitragen, sind deren Beziehung zur Dentition und zur Mastikation und die symptomatischen Auswirkungen in anderen Bereichen. Diese erklären Übertragungsschmerzen im Kiefergelenk und auch die Schwierigkeiten, herkömmliche Diagnoseverfahren auf die Pathologie des Kiefergelenks anzuwenden, wo selten Gewebe entnommen wird und Röntgenaufnahmen häufig unzureichend oder unspezifisch sind. Häufige Erkrankungen sind Entwicklungsstörungen, Trauma, Subluxation, Arthritis und Neoplasien (Jahr der Einführung: 1997 – zuvor gelistet als: Erkrankungen des Kiefergelenks 1982 bis 1996).
- **Forensic medicine** (Rechtsmedizin): die Anwendung medizinischen Wissens auf Rechtsfragen (Jahr der Einführung: 1965).

Die Kombination der beiden MeSH-Begriffe, die einzeln 12 189 beziehungsweise 73 182 Fundstellen ergaben, lieferte nur fünf Treffer, von denen drei nicht in englischer Sprache verfasst waren und keiner das Thema dieser Übersichtsarbeit behandelte.

Deshalb wurden in einem zweiten Schritt der Literatursuche Wortkombinationen verwendet, um andere potenzielle Quellen ausfindig zu machen. Die Begriffe *legal medicine and temporomandibular disorders* (Rechtsmedizin und temporomandibuläre Dysfunktionen) ergaben 17 Fundstellen. Nach der Durchsicht der Titel und der verfügbaren Abstracts wurden vier Arbeiten im Volltext abgerufen, doch keine davon wurde zur weiteren Verarbeitung in die Übersichtsarbeit einbezogen, da entweder die Konzentration auf die medizinrechtliche Beurteilung fehlte⁵⁰ oder sie eher den Charakter kurzer Stellungnahmen/Briefe⁵¹⁻⁵³ hatten. Der Begriff *forensic medicine and temporomandibular disorders* (forensische Medizin und temporomandibuläre Dysfunktionen) ergab eine Untergruppe des zuvor genannten mit acht Fundstellen. Schließlich wurden mit den Begriffen *medical legal and temporomandibular disorders* (medizinrechtlich und temporomandibuläre Dysfunktionen) 14 Fundstellen festgestellt, von denen zwei Arbeiten für diese Übersichtsarbeit gefunden wurden.^{54,55} Die Suche wurde auf die mit den eingeschlossenen Artikeln verwandten erweitert, doch wurden keine weiteren für die Übersichtsarbeit relevanten Titel gefunden. Daher fanden sich nur zwei Arbeiten, die sich mit der temporomandibulären Dysfunktion und der Rechtsmedizin befassten.

Weil die systematische Datenerhebung innerhalb der PubMed-Datenbank nur zwei Arbeiten nach dem Peer-Review-Verfahren zu dem zu untersuchenden Problem ergab, verwarfen die Autoren das ursprüngliche Ziel, eine aktualisierte umfassende Übersicht über die vorhandene Literatur zur TMD-Befundung zu rechtlichen Zwecken vorzulegen. Die folgenden Absätze sind als Übersicht über die medizinrechtlichen Aspekte der TMD-Befundung im Spiegel der aktuell verfügbaren evidenzbasierten Konzepte zur TMD-Diagnose und -Therapie gedacht.

TMD in der Ära der evidenzbasierten Medizin

In der Wissenschaft besteht Konsens darüber, dass die Entscheidungen, die im klinischen Umfeld getroffen werden, wissenschaftlich gesichert sein sollten – in Übereinstimmung mit den Prinzipien der evidenzbasierten Medizin (EBM).⁵⁶ Das Gebiet der temporomandibulären Dysfunktionen sollte hier keine Ausnahme bilden, doch leider scheinen einige irrige Annahmen zu vergangenen Theorien zur Ätiologie, Diagnose und Therapie der TMD noch immer unter den klinischen Praktikern verbreitet zu sein.⁵⁷

Vor 75 Jahren beschrieb der HNO-Spezialist Costen den Fall eines Patienten mit Symptomen in der Präaurikularregion, deren Beginn er dem Verlust der Molarenabstützung zuschrieb.⁵⁸ Damals wurde das Recht, Patienten mit dem Costen-Syndrom zu behandeln, inoffiziell den Zahnärzten vorbehalten. Mehrere ätiologische Theorien und Therapieansätze, die sich alle auf das Okklusionsparadigma stützten, versuchten die frühen Beobachtungen über die Jahre weiterzuentwickeln. Angebliche Okklusionsstörungen sollten der kausale Faktor sein und dies zu korrigieren galt als Therapieziel.^{4,57} Gleichwohl begannen sich schon in den 1950er Jahren die Hinweise zu mehren, dass andere Faktoren eine wichtige Rolle beim Ausbruch der Symptomatik einer stomatognathen Dysfunktion spielen.^{59,60} Neue Risikofaktoren und ein multifaktorielles Krankheitsmodell modifizierten und erweiterten nach und nach die ursprüngliche Okklusionstheorie. Zahlreiche unterschiedliche Begriffe wurden vorgeschlagen, um die der Erkrankung zugrundeliegenden klinischen Symptome zu bezeichnen (zum Beispiel myofaziales Schmerz-Dysfunktions-Syndrom, Kiefergelenkdysfunktions-Syndrom, Schmerz-Dysfunktions-Syndrom). Erst in den letzten zehn Jahren ging der langanhaltende Disput, die Erkrankung zu bezeichnen, mit der Einführung des Terminus „TMD“ mit einem breiten Konsens der internationalen Fachwelt anscheinend zu Ende.³³

Dennoch nähert man sich den temporomandibulären Dysfunktionen aufgrund ihrer komplexen und variablen

past theories on TMD etiology, diagnosis and treatment are still diffused among clinical practitioners⁵⁷.

Since the time, some 75 years ago, when the otorhinolaryngologist Costen described the case of a patient with symptoms in the preauricular area and attributed their onset to the loss of molar support⁵⁸, dentists have been unofficially reserved the right to treat patients affected by the so-called Costen's syndrome. Several etiological theories and treatment approaches, all based upon the occlusal paradigm, were then proposed over the years in the attempt to refine the early observations. Supposed occlusal abnormalities were considered the causal factor and their correction was viewed as the therapeutic target^{4,57}. Notwithstanding that, as early as in the 1950's, more and more evidence began to emerge that other factors play an important role in the onset of signs and symptoms of stomatognathic dysfunction^{59,60}; consequently, the original occlusal theory was progressively modified to include new risk factors in a multifactorial model for disease. Many different terms were proposed to indicate the disorders underlying clinical symptoms (eg, myofascial pain dysfunction syndrome; TMJ dysfunctional syndrome; algodysfunctional syndrome). It was only in the past decade that the long-lasting quarrel about the name of the disease apparently ceased, with the adoption of the term "TMD," with broad consensus of the international community³³.

Nonetheless, due to their complexity and variability of symptoms, temporomandibular disorders have continued to be approached empirically, and the diffusion of science-based knowledge outside of the research setting has been much less than optimal⁴³. This has brought much confusion in the clinical setting, where a number of pseudoscientific approaches grew up either within or outside the dental profession; that is to say applied kinesiology⁶¹, neuromuscular dentistry⁶², posturography⁶³, contributed to mud waters in the field of TMD practice. Several systematic reviews of the related literature performed over the past two decades have shown beyond any reasonable doubt that such approaches, which are basically "restyled" versions of the old-fashioned occlusal theories, do not deserve scientific dignity due to their failure to fulfill the basic requirements needed to provide support to their clinical validity (eg, test-retest and inter-operator reliability; diagnostic accuracy; relation with the main diagnostic markers or therapeutic outcome variables, such as pain; cost-effectiveness ratio)⁶⁴⁻⁷⁰.

Research on TMD etiology has now entered the genomic era^{71,72}, the clinical approach to such disorders has now found many similarities with what is provided to other chronic pain patients⁷³⁻⁷⁵, and TMDs are now definitely viewed as musculoskeletal disorders belonging to the

complex chapter of orofacial pains^{1,76}. Occlusally-based theories have been repeatedly dismantled by works showing the low predictive value of occlusal features to identify TMD patients^{77,78}, by investigations showing the poor clinical significance of symptoms induced by the insertion of artificial occlusal interferences in healthy subjects^{79,80}, and even more importantly, by multiple systematic reviews suggesting that occlusal treatment is not useful to treat or prevent TMD⁸¹⁻⁸⁴.

In view of those considerations, one would expect that occlusion is no more the focus of TMD treatment, and that the supposed usefulness of any diagnostic or treatment technique still focusing on the analysis of dental occlusion would be diminished in the daily activity of the TMD practitioners. Moreover, one would expect that occlusal practitioners are asked for the proofs of evidence justifying their actions, in accordance to some basic ethical and medical legal principles⁸⁵. Lastly, one would also expect that evidence-based knowledge can provide the guiding principles for all the legal decisions in the sphere of TMD practice.

Evidence-based knowledge on TMD management

It appears obvious that, even if in a clinical setting, science-based data has to be integrated with experience-based knowledge to provide the best available service to the patients⁸⁶, while medical legal advices should be based on evidence-based knowledge alone, to avoid any possible opinion-related evaluation bias⁸⁵.

Systematic reviews, ranked IIA in the hierarchy of evidence⁵⁶, must be considered the most suitable source to retrieve scientifically sound information on the best protocols to treat diseases. Thus, again, a systematic search in the PubMed database performed on November 6th, 2009, by the use of the word terms "temporomandibular disorders and treatment," showed that 16 reviews were conducted in the form of systematic assessment of literature data on TMD treatment.

Symptome zumeist empirisch an und wissenschaftlich fundiertes Wissen verbreitete sich außerhalb des Forschungskontexts nicht optimal.⁴³ Dies führte zu viel Verwirrung im klinischen Umfeld, wo einige pseudowissenschaftliche Herangehensweisen innerhalb und außerhalb der Zahnheilkunde entstanden. Das sind die angewandte Kinesiologie⁶¹, neuromuskuläre Zahnheilkunde⁶² und Posturologie⁶³, welche die Praxis der TMD noch mehr verwirrte. Mehrere systematische Übersichtsarbeiten zur Fachliteratur der letzten zwanzig Jahre ergaben ohne jeden begründeten Zweifel, dass solche Herangehensweisen, die im Grunde nur „Neuaufgüsse“ der altmodischen Okklusionstheorien sind, wissenschaftlich nicht akzeptabel sind. Sie erfüllen nicht einmal die grundlegenden Anforderungen, die notwendig sind, um ihre klinische Validität zu stützen (zum Beispiel in Bezug auf die Reproduzierbarkeit der Verfahren und die Reliabilität bei unterschiedlichen Prüfärzten, die Genauigkeit der Diagnose, den Zusammenhang zu den wichtigsten diagnoseweisenden Kriterien oder therapeutischen Zielgrößen wie Schmerzen, Kosten-Nutzen-Verhältnis).⁶⁴⁻⁷⁰

Die Forschung zur Ätiologie der TMD ist nun ins Genomzeitalter eingetreten^{71,72} und das klinische Vorgehen bei solchen Erkrankungen ähnelt der Versorgung anderer Patienten mit chronischen Schmerzen.⁷³⁻⁷⁵ Die TMD werden nun definitiv als Erkrankungen des Muskel-Skelett-Systems verstanden, die zum komplexen Kapitel der orofazialen Schmerzen gehören.^{1,76} Okklusionsbasierte Theorien wurden wiederholt demontiert: von Arbeiten, in denen der geringe prädiktive Wert okklusaler Merkmale gezeigt wurde, um TMD-Patienten zu identifizieren^{77,78}, von Untersuchungen, die die geringe klinische Signifikanz von Symptomen belegten, die durch künstliche Okklusionshindernisse bei gesunden Probanden herbeigeführt worden waren^{79,80} und – was noch wichtiger ist – durch zahlreiche systematische Übersichtsarbeiten, die darauf hinweisen, dass die Behandlung der Okklusion nicht zur Therapie oder Prävention von TMD geeignet ist.⁸¹⁻⁸⁴

Nach diesen Überlegungen wäre zu erwarten, dass die Okklusion nicht mehr im Zentrum der TMD-Therapie

Table 1 Summary of findings from systematic reviews on TMD treatment (PubMed search, 9 November 2009). Legends: RCT, randomized controlled trial; NTI, nociceptive trigeminal inhibition; DD, disc displacement.

First author and year	Treatment modality reviewed	No. of studies reviewed	Type of review	Main authors' conclusions and reviewers' comments
Al-Riyami, 2009 ⁸⁷	Orthognathic treatment	53	Meta-analysis (when possible)	Orthognathic surgery in patients with dentofacial deformities and concurrent TMD associated to higher probability of symptoms improvement than deterioration.

Table 1 (cont'd) Summary of findings from systematic reviews on TMD treatment (PubMed search, 9 November 2009). Legends: RCT, randomized controlled trial; NTI, nociceptive trigeminal inhibition; DD, disc displacement.

First author and year	Treatment modality reviewed	No. of studies reviewed	Type of review	Main authors' conclusions and reviewers' comments
Guo, 2009 ⁸⁸	Arthrocentesis	2 (RCT)	Qualitative systematic	Insufficient evidence to support or refute the use of arthrocentesis and joint lavage for TMJ disorders treatment.
Stapelmann, 2008 ⁸⁹	NTI-sss device	9	Qualitative systematic	NTI-sss device may be successfully used for the management of bruxism and TMDs. Caution to avoid potential unwanted effects.
Guarda-Nardini, 2008 ²⁷	TMJ total prosthesis	30	Systematic	Encouraging outcomes for all the three total prosthetic systems currently available on market. Too few research groups involved.
Abrahamsson, 2007 ⁹⁰	Orthognathic surgery	3	Systematic	Low methodological quality of included studies No conclusions on how and if orthognathic surgery affects TMD.
Al-Belasy, 2007 ⁹¹	Arthrocentesis (Closed lock)	19	Systematic	Flawed methodology of most studies. Impression of positive findings, but no good prospective randomized clinical trials confirming the efficacy.
Turp, 2007 ⁹²	Simple vs. multimodal therapies	11	Qualitative systematic	Multimodal therapies superior to either single therapy in patients with major psychological disorders. In patients with painful DD, multimodal therapy not superior to explanation and advice.
Turp, 2007 ⁹³	Any particular intervention's effect on quality of life	7	Qualitative systematic	All therapeutic interventions reported in the identified publications led to some improvement in patients' quality of life (only exception: patients with multiple TMJ surgeries).
Medlicott, 2006 ⁹⁴	Exercise, manual therapy, electrotherapy, relaxation training and biofeedback	30	Systematic	Active exercise and manual mobilization may be effective. Multitreatment programs involving relaxation techniques, biofeedback and proprioceptive re-education may be more effective than placebo or occlusal splints alone. Poor quality of examined literature.
McNeely, 2006 ⁹⁵	Physical therapy	12	Systematic	Most studies with very poor methodological quality Some positive indications on manual therapy and active exercises.
Al-Ani, 2005 ⁹⁶	Stabilization splints (myofascial pain)	12	Qualitative systematic	Insufficient evidence either for or against the use of stabilization splint therapy for myofascial pain.
Koh, 2004 ⁸⁴	Occlusal adjustment	17	Qualitative systematic	No evidence that occlusal adjustment treats or prevents TMD. Occlusal adjustment cannot be recommended for the management or prevention of TMD.
Turp, 2004 ⁴⁵	Stabilization splints (myofascial pain)	13	Qualitative systematic	Best available evidence: patients with myofascial pain benefit from the incorporation of a stabilization splint Low quality of studies.
Forssell, 2004 ⁸³	Occlusal adjustment and occlusal splints	16	Qualitative systematic	Equivocal results from studies on occlusal splints (not superior to pain treatment methods in general). None of the occlusal adjustment studies provided evidence supporting the use of this treatment method.
List, 2003 ⁹⁷	Pharmacologic interventions	7	Qualitative systematic	Common use of analgesic in TMD patients not supported by scientific evidence.
Forssell, 1999 ⁸¹	Occlusal treatments (splints and adjustments)	18	Qualitative systematic	Occlusal splints may be of some benefit for TMD treatment. Lack of evidence for the use of occlusal adjustment.

Systematic reviews on TMD treatments covered the arguments of the effectiveness of several treatment modalities, namely occlusal treatments (N = 5)^{45,81,83,84,96}, orthognathic surgery (N = 2)^{87,90}, arthrocentesis (N = 2)^{88,91}, NTI-tss devices (N = 1)⁸⁹, simple vs. multimodal therapies (N = 1)⁹², any intervention's effect on quality of life (N = 1)⁹³, exercise and relaxation therapy (N = 1)⁹⁴, physical therapy (N = 1)⁹⁵, pharmacological therapy (N = 1)⁹⁷, total TMJ prosthesis (N = 1)²⁷ (Table 1). Findings from systematic reviews on TMD treatment are hard to discuss and extrapolation of clinically useful information is complicated by the poor methodological quality of the reviewed studies. Nonetheless, two main lines of evidence can be drawn.

First, as evidence coming from at least three qualitative systematic reviews shows^{81,83,84}, occlusal adjustment cannot be recommended for the management or prevention of TMD. Such data can be considered conclusive, due to the consistence of findings from the three reviews, and also thanks to the relatively high number of trials mainly coming from the works of the Scandinavian schools, in which occlusal adjustment had been tested against active controls, passive controls and placebo. Patients treated with occlusal adjustments did not show any superior improvement in clinical outcome variables with respect to any other comparison group, thus suggesting that irreversible occlusal interventions are not justified for TMD pain relief or jaw function improvement. These findings dismantled the old concept of "occlusal finalization," according to which the occlusion of TMD patients had to be re-equilibrated by means of extensive prosthodontic or orthodontic rehabilitations after a presumptive "therapeutic" occlusal position had been recorded. Such information is useful at the individual level, since TMD practitioners have to be conscious that there is no reason to provide irreversible changes to dental occlusion with the sole scope to achieve TMD symptom improvement.

Second, multimodal therapies incorporating behavioral and educational strategies seem to offer more benefit than a single-treatment approach. Such a suggestion is mostly valid for patients with high psychological distress, who can take advantage of the available cognitive-behavioral techniques in their attempt to cope with pain⁹². This information is also valid for the single individual level, since it helps clinicians to remember, for example, to spend time with their patients, listen carefully to their complaints and give them all the reassurance they need.

As for oral appliances, which are the most widely diffused therapeutic modality for TMD, evidence for their subjective effectiveness seems to be supported by systematic reviews^{45,81,83,96}, but they are not unequivocally superior to

steht und dass sich der angebliche Nutzen jeder Diagnose- oder Behandlungstechnik, die sich auf die Analyse der dentalen Okklusion konzentriert, in der täglichen Praxis verringern würde. Überdies würde man erwarten, dass von den Anhängern der Okklusionstherapie aufgrund einiger grundlegender ethischer und medizinrechtlicher Prinzipien Belege gefordert würden, ihr Handeln zu rechtfertigen.⁸⁵ Schließlich würde man auch erwarten, dass das evidenzbasierte Wissen die Leitprinzipien für alle rechtlichen Entscheidungen in der TMD-Praxis bieten kann.

Evidenzbasiertes Wissen zur TMD-Behandlung

Es scheint offensichtlich, dass selbst im klinischen Umfeld wissenschaftlich fundierte Daten mit Erfahrungswerten zusammengeführt werden müssen, um den Patienten bestmöglich zu versorgen.⁸⁶ Medizinrechtliche Empfehlungen sollten sich dagegen allein auf das evidenzbasierte Wissen stützen, um verzerrte Auswertungen basierend auf der persönlichen Meinung, zu vermeiden.⁸⁵

Systematische Übersichtsarbeiten mit dem Rang IIA⁵⁶ in der Evidenzhierarchie sind die am besten geeignete Quelle, um wissenschaftlich fundierte Informationen über die besten Behandlungsprotokolle für Erkrankungen zu erhalten. So ergab eine erneute systematische Suche in der PubMed-Datenbank mit den Begriffen *temporomandibular disorders and treatment* (temporomandibuläre Dysfunktionen und Therapie) am 06.11. 2009, dass 16 Übersichtsarbeiten auf Basis von systematischen Untersuchungen der Literaturdaten zur TMD-Behandlung erstellt worden waren.

Systematische Übersichtsarbeiten zu TMD-Therapien umfassten die Belege zur Wirksamkeit mehrerer Behandlungsansätze, nämlich der Okklusionsbehandlung (n = 5)^{45,81,83,84,96}, der Dysgnathie-Chirurgie (n = 2)^{87,90}, der Arthrozentese (n = 2)^{88,91}, von NTI-Tss-Schienen (n = 1)⁸⁹, von einfachen kontra multimodalen Therapien (n = 1)⁹², den Auswirkungen jeglicher Interventionen auf die Lebensqualität (n = 1)⁹³, von Training und Entspannungstherapie (n = 1)⁹⁴, Physiotherapie (n = 1)⁹⁵, pharmakologischer Therapie (n = 1)⁹⁷ und von vollständigem Kiefergelenkersatz (n = 1)²⁷ (Tab. 1).

Die Befunde systematischer Übersichtsarbeiten zur TMD-Therapie sind schwer zu diskutieren und die Verallgemeinerung klinisch wertvoller Informationen wird durch die schlechte methodische Qualität der untersuchten Studien erschwert. Dennoch erscheinen bezüglich der Evidenz zwei Hauptlinien. Erstens zeigt die Evidenz aus den letzten drei qualitativ hochwertigen systematischen

Tab. 1 Zusammenfassung der Ergebnisse der systematischen Übersichtsarbeiten zur TMD-Therapie (PubMed-Recherche, 09.11.2009). RKS: randomisierte, kontrollierte Studie; NTI: nozizeptive trigeminale Inhibition; DV: Diskusverlagerung

Erstautor und Jahr	untersuchte Behandlungsmodalität	Anzahl der untersuchten Studien	Art des Reviews	Schlussfolgerungen des Erstautors und Kommentare des Review-Autors
Al-Riyami, 2009 ⁸⁷	Dysgnathie-Chirurgie	53	Metaanalyse (wo möglich)	Dysgnathie-Chirurgie bei Patienten mit dentofazialen Deformitäten und gleichzeitiger TMD ist eher mit einer Verbesserung als mit einer Verschlechterung der Symptome assoziiert.
Guo, 2009 ⁸⁸	Arthrozentese	2 (RKS)	qualitativ-systematisch	unzureichende Evidenz zur Stützung oder Widerlegung der Anwendung der Arthrozentese und der Lavage des Kiefergelenks zur Behandlung von Kiefergelenkserkrankungen
Stapelmann, 2008 ⁸⁹	NTI-Tss-Schiene	9	qualitativ-systematisch	Die NTI-Tss-Schiene kann erfolgreich zur Behandlung von Bruxismus und TMD eingesetzt werden; Vorsicht bei der Vermeidung potenzieller, unerwünschter Wirkungen.
Guarda-Nardini, 2008 ²⁷	Kiefergelenk-endoprothese	30	systematisch	ermutigende Ergebnisse für alle drei derzeit erhältlichen Prothesensysteme; zu wenige Forschergruppen beteiligt
Abrahamsson, 2007 ⁹⁰	Dysgnathie-Chirurgie	3	systematisch	geringe methodische Qualität der eingeschlossenen Studien; keine Schlussfolgerungen darüber wie und ob die Dysgnathie-Chirurgie die TMD beeinflusst
Al-Belasy, 2007 ⁹¹	Arthrozentese (Kieferklemme)	19	systematisch	mangelhafte Methodik der meisten Studien; Eindruck positiver Ergebnisse, aber keine guten prospektiven, randomisierten klinischen Studien, die die Wirksamkeit belegen
Turp, 2007 ⁹²	Einfachtherapie vs. multimodale Therapie	11	qualitativ-systematisch	Multimodale Therapien sind allen Einzeltherapien bei Patienten mit starken psychischen Störungen überlegen; bei Patienten mit schmerzhafter DV ist die multimodale Therapie der Aufklärung und Beratung nicht überlegen.
Turp, 2007 ⁹³	Auswirkungen bestimmter Interventionen auf die Lebensqualität	7	qualitativ-systematisch	Alle therapeutischen Interventionen, von denen in den ausgewählten Populationen berichtet wurde, führten zu einer Verbesserung der Lebensqualität (einzige Ausnahme: Patienten mit mehrfachen Kiefergelenkoperationen).
Medlicott, 2006 ⁹⁴	Übungen, manuelle Therapie, Elektrotherapie, Entspannung und Training, Biofeedback	30	systematisch	Aktive Übungen und manuelle Mobilisierung können wirksam sein. Programme mit mehreren Therapieansätzen (darunter Entspannungstechniken, Biofeedback und propriozeptives Training) sind möglicherweise wirksamer als Placebo oder Aufbisschienen alleine, schlechte Qualität der untersuchten Literatur.
McNeely, 2006 ⁹⁵	Physiotherapie	12	systematisch	Die meisten Studien sind von schlechter methodischer Qualität; einige positive Hinweise bei der manuellen Therapie und aktiven Übungen.
Al-Ani, 2005 ⁹⁶	Stabilisierungsschienen (myofaziale Schmerzen)	12	qualitativ-systematisch	unzureichende Evidenz sowohl für als auch gegen die Anwendung von Stabilisierungsschienen zur Therapie myofazialer Schmerzen
Koh, 2004 ⁸⁴	okklussionsgestaltende Maßnahmen	17	qualitativ-systematisch	Keine Belege, dass okklussionsgestaltende Maßnahmen TMD therapieren oder verhindern können; Maßnahmen zur Okklussionsgestaltung können nicht zur Therapie oder Prävention der TMD empfohlen werden.

Tab. 1 Zusammenfassung der Ergebnisse der systematischen Übersichtsarbeiten zur TMD-Therapie (PubMed-Recherche, 09.11.2009). RKS: randomisierte, kontrollierte Studie; NTI: nozizeptive trigeminale Inhibition; DV: Diskusverlagerung

Erstautor und Jahr	untersuchte Behandlungsmodalität	Anzahl der untersuchten Studien	Art des Reviews	Schlussfolgerungen des Erstautors und Kommentare des Review-Autors
Turp, 2004 ⁴⁵	Stabilisierungsschienen (myofaziale Schmerzen)	13	qualitativ-systematisch	Beste verfügbare Evidenz: Patienten mit myofazialen Schmerzen profitieren von der Eingliederung einer Stabilisierungsschiene; geringe Qualität der Studien.
Forssell, 2004 ⁸³	okklusionsgestaltende Maßnahmen und Aufbisschienen	16	qualitativ-systematisch	Mehrdeutige Ergebnisse aus Studien zu Aufbisschienen (den Methoden zur Schmerztherapie allgemein nicht überlegen); keine der Studien zu okklusionsgestaltenden Maßnahmen bot Evidenz zur Stützung dieses Therapieverfahrens.
List, 2003 ⁹⁷	pharmakologische Interventionen	7	qualitativ-systematisch	Gängige Anwendung von Analgetika bei TMD-Patienten ist nicht durch wissenschaftliche Evidenz gestützt.
Forssell, 1999 ⁸¹	Okklusionstherapien (Aufbisschienen und Okklusionsgestaltung)	18	qualitativ-systematisch	Aufbisschienen sind möglicherweise bei der TMD-Therapie von einigem Nutzen; Mangel an Evidenz für die Verwendung okklusionsgestaltender Maßnahmen.

either treatments. Oral appliances have also been the subject of a recent comprehensive review⁹⁸, which suggested that many of the available types of splints and appliances may be reasonably efficacious in the clinical setting, even though the actual mechanism through which they provide pain relief is not well known. This observation introduces another paradoxical aspect of the literature on TMD treatment, that is, therapies give a high subjective improvement in the majority of patients, independently by the rationale for using a specific approach.

In summary, literature data seems to suggest that several treatment approaches share a good therapeutic effectiveness, and allow control of symptoms in the majority of cases. Nevertheless, the actual mechanisms of action are often unknown, especially at the single patient level, and the identification of the best treatment modality for each TMD group represents a main target for future researches. In view of these considerations, there is no doubt that the most suitable approach to the large majority of TMD patients is represented by the adoption of conservative and reversible management strategies.

Medicolegal considerations

The medicolegal approach to pathologies characterized by a multifactorial etiopathogenesis and a variety of symptoms, such as TMD, is more complex than in conditions for which a known causal factor can be recognized. The medical legal

Übersichtsarbeiten^{81,83,84}, dass eine Anpassung der Okklusion zur Behandlung oder Prävention von TMD nicht zu empfehlen ist. Diese Daten können als schlüssig angesehen werden, da die Ergebnisse der drei Übersichtsarbeiten übereinstimmen und die Zahl von Studien relativ hoch war. Diese bestehen hauptsächlich aus den Arbeiten der „Skandinavischen Schule“, bei denen Anpassungen der Okklusion mit aktiven Kontrollen, passiven Kontrollen und Placebo verglichen wurden. Patienten, die durch okklusionsgestaltende Maßnahmen behandelt wurden, zeigten keine stärkere Verbesserung der klinischen Zielgrößen in Bezug zu allen anderen Vergleichsgruppen. Dies weist darauf hin, dass irreversible Eingriffe in die Okklusion keine TMD-Schmerzen beseitigen oder die Kiefergelenksfunktion verbessern. Diese Ergebnisse haben die alte Vorstellung der „okklusalen Feineinstellung“ ausgeräumt. Danach sei die Okklusion von TMD-Patienten mittels ausgedehnter prothetischer oder kieferorthopädischer Rehabilitationsmaßnahmen ausbalanciert, nachdem eine vermutete „therapeutische“ Okklusionsposition ermittelt wurde. Diese Informationen sind auch individuell nützlich, da die TMD-Therapeuten sich bewusst machen müssen, dass es unbegründet ist die dentale Okklusion einzig zur Verbesserung von TMD-Symptomen irreversibel zu verändern.

Zweitens scheinen multimodale Therapien, die Verhaltens- und Aufklärungsstrategien umfassen, mehr zu nutzen als ein einzelner Therapieansatz. Dies gilt hauptsächlich für Patienten mit hohem psychosozialen Stress, die beim Versuch, die Schmerzen zu beherrschen, von den

verfügbaren kognitiven Verhaltenstherapien profitieren können.⁹² Das gilt auch für den individuellen Patienten, da sie die Behandler erinnern, ihren Patienten Zeit zu widmen, ihren Beschwerden aufmerksam zuzuhören und ihnen den benötigten Zuspruch zu geben.

Was orale Apparaturen anbelangt, die die verbreitetste Therapiemodalität bei TMD sind, scheint die Evidenz der systematischen Übersichtsarbeiten ihre subjektive Wirksamkeit zu stützen.^{45,81,83,96} Dennoch sind sie anderen Therapien nicht eindeutig überlegen. Orale Apparaturen waren auch Gegenstand einer aktuellen umfassenden Übersicht⁹⁸, die nahelegte, dass viele der verfügbaren Schienen und Apparaturen im klinischen Umfeld ziemlich wirksam sind, auch wenn die eigentlichen Mechanismen der Schmerzlinderung nicht näher bekannt sind. Diese Beobachtung führt einen weiteren paradoxen Aspekt in die Literatur zur TMD-Therapie ein, nämlich dass die Therapien bei den meisten Patienten eine starke subjektive Besserung herbeiführen und zwar unabhängig von der Begründung für einen bestimmten Behandlungsansatz.

Zusammenfassend scheinen die Daten aus der Literatur darauf hinzuweisen, dass mehrere Ansätze eine gute therapeutische Wirksamkeit aufweisen und in den meisten Fällen eine Kontrolle der Symptomatik erlauben. Dennoch sind die eigentlichen Wirkmechanismen häufig unbekannt, insbesondere auf der Ebene des individuellen Patienten. Außerdem ist ein Hauptziel zukünftiger Forschungsarbeiten, die beste Therapiemodalität für jede Gruppe von TMD-Patienten zu bestimmen. Aufgrund dieser Überlegungen ist unzweifelhaft, dass der am besten geeignete Ansatz für die allermeisten TMD-Patienten konservative und reversible Behandlungsstrategien sind.

Medizinrechtliche Gesichtspunkte

TMD ist durch eine multifaktorielle Ätiologie und Pathogenese sowie unterschiedlichste Symptome gekennzeichnet. Der medizinrechtliche Zugang zu solchen Erkrankungen ist komplexer als bei Erkrankungen mit einem bekannten kausalen Faktor. Der Medizinrechtsexperte muss nach den klassischen Kriterien der Rechtsmedizin mit einem TMD-Spezialisten zusammenarbeiten, um die Ursache-Wirkungsbeziehungen verifizieren zu können. Dies gilt sowohl für Fälle zahnärztlicher Behandlungsfehler als auch für traumatische Verletzungen und betrifft diagnostische wie therapeutische Aspekte. Es ist also schwer zu entscheiden, wann eine Klage bezüglich eines Behandlungsfehlers oder einer verletzungsbedingten Schädigung zugelassen werden kann und welche Therapien zu erstatten sind.

specialist has to work together with a TMD expert in the attempt to verify a cause-and-effect relationship, according to classical law medicine criteria. This consideration applies to cases of dental malpractice as well as traumatic injuries, and affects both diagnostic and therapeutic aspects. This means that the decision of when a claim for malpractice or injury-related damage can be admitted and which treatments can be refunded is often a delicate task.

The need for the selection of highly qualified TMD experts contrasts with the absence of an academic TMD specialty in most countries of the world^{55,99}. Thus, it is recommended that TMD experts for legal advice are selected among recognized international personalities (international authors and editorial boards' members), and academic or private practice professionals with demonstrable up-to-date knowledge and continued education^{55,100}.

The selection of a qualified advisor should be of invaluable help to keep the process of medicolegal assessment within the boundaries of evidence-based guidelines, which have a relative value at single subjects level (disease vs. patient), but are fundamental expressions of scientific synthesis and indicators of good-practice¹⁰¹.

From a practical viewpoint, there are at least two main types of TMD-related legal issues: malpractice claims and traumata.

Malpractice claims

Malpractice means failing to meet the accepted standard of practice, namely the degree of skill and knowledge that would be expected by any reasonable provider in the profession under similar circumstances^{55,86,102}. The standard of care for individual cases is decided by courts' advisors, and there are different laws regulating the medical jurisprudence in the various countries, the discussion of which goes far beyond the scope of this paper. However, it seems to be logical that the standards of practice in medicine and dentistry, as well as legal medicine, should ideally reflect scientific knowledge and science-based methods. For this reason, any practitioner who fails to follow the above summarized principles in the management of TMD patients needs to be conscious of the potential legal consequences of his or her conduct.

Iatrogenic issues

Research data provided very few information on the risk for iatrogenic onset of TMD symptoms, during or after other dental treatments. The majority of helpful observations came from a series of review papers on the re-definition of

some occlusal concepts in relation to orthodontics, prosthodontics and temporomandibular disorders¹⁰³⁻¹⁰⁵. The transient occurrence of joint click sounds or TMJ/muscle pain in the course of orthodontic or prosthetic rehabilitations cannot be considered a pathological marker per se, and no increased risk for TMD in relation to orthodontics¹⁰⁶ or prosthetic treatments^{107,108} has been shown. Notwithstanding that, it needs to be pointed out that occlusion should be managed with care in all cases of extensive oral rehabilitations, and clinicians must be conscious that all positional changes of the interarch relationship have to be kept within reasonable limits⁴⁷. At present, there is no accurate method to predict an individual's response to the demands for adaptation related with acute extensive occlusal changes (ie, mandibular repositioning, increases of vertical dimension of occlusion)¹⁰⁹⁻¹¹¹. Moreover, it should be remembered that the negative association that was shown between TMD and occlusion refers to natural occlusal features⁴⁴, or to small acute interferences introduced in healthy subjects^{79,80}, while there is some experimental evidence that small acute changes might provoke transient symptoms in subjects with a history of past TMD¹¹².

Clinically, this means that all techniques suggesting that the mandibular repositioning or muscular deprogramming required to restore an individual's ideal occlusion are at risk of the iatrogenic onset of TMD-like symptoms, when the requested changes fall outside of the individually unknown range of adaptation¹¹³.

In spite of the above considerations, the event of TMD-like damage after oral rehabilitations in healthy individuals is unlikely, due to the usually high accommodation skills of the stomatognathic system¹¹⁴ and, consequently, prevalence of such cases in the medical legal literature on TMD is very low¹¹⁵.

Overtreatment of TMD with irreversible therapies

By contrast, an event to be taken into consideration for its potential legal consequences is the adoption of unnecessary and excessive therapies to treat these disorders, causing overtreatment^{55,102}. The TMD-related literature includes plenty of studies reporting examples of unnecessary therapies, the most striking of which is represented by TMJ surgery performed without a rational indication (ie, disc repositioning surgery), which often leads to multiple failed interventions, as described by several reviews on the argument^{26,27}.

Many studies showed beyond any reasonable doubt that the long-term course of the majority of TMD signs and symptoms is favorable, if treated conservatively or even left untreated¹¹⁶⁻¹¹⁸. A cognitive-behavioral treatment provided

Die Notwendigkeit, hochqualifizierte TMD-Experten auszuwählen, widerspricht einer fehlenden akademischen Facharztausbildung für TMD in den meisten Ländern.^{55,99} Daher sollten TMD-Experten zur Rechtsberatung international anerkannte Persönlichkeiten (internationale Autoren und Mitglieder von Gutachterbeiräten) sowie Praktiker aus Universitätskliniken und Privatpraxen mit nachweisbar aktuellem Wissen und entsprechender Weiterbildung sein.^{55,100}

Ein qualifizierter Gutachter sollte helfen, den Prozess innerhalb der Grenzen der evidenzbasierten Richtlinien medizinrechtlich einzuordnen. Diese Richtlinien besitzen auf der Ebene des Einzelpatienten (Erkrankung gegenüber Patient) nur einen relativen Wert, sind aber grundlegender Ausdruck der wissenschaftlichen Synthese und Indikatoren der guten Praxis.¹⁰¹

Vom praktischen Standpunkt gibt es mindestens zwei Haupttypen von Rechtsproblemen im Zusammenhang mit TMD: Forderungen im Zusammenhang mit Behandlungsfehlern und Traumata.

Reklamation von Behandlungsfehlern

Unter einem Behandlungsfehler versteht man die Nichteinhaltung der üblichen Praxis, also der Fertigkeiten und des Wissens, die von jedem hinreichend geschulten Vertreter des Standes unter ähnlichen Umständen zu erwarten wären.^{55,86,102} Die Standardversorgung wird für den Einzelfall von Gerichtsgutachtern entschieden. Unterschiedliche Gesetze regeln die medizinische Rechtssprechung in den verschiedenen Ländern und deren Erörterung geht weit über diese Untersuchung hinaus. Es erscheint aber logisch, dass die übliche Praxis in der Medizin und Zahnheilkunde sowie in der Rechtsmedizin idealerweise die wissenschaftlichen Erkenntnisse und wissenschaftsbasierten Methoden reflektieren sollte. Aus diesem Grund muss sich jeder Behandler, der die oben zusammengefassten Prinzipien bei der Behandlung von TMD-Patienten nicht einhält, der möglichen rechtlichen Konsequenzen bewusst sein.

Iatrogene Probleme

Die Forschungsdaten lieferten nur wenige Informationen über das Risiko von iatrogen verursachten TMD-Symptomen während oder nach anderen zahnärztlichen Behandlungen. Die meisten der hilfreichen Beobachtungen kamen aus einer Serie von Übersichtsarbeiten zur Neudefinition einiger Okklusionskonzepte im Zusammenhang mit der Orthodontie, Prothetik und mit temporomandibulären Dysfunktionen.¹⁰³⁻¹⁰⁵ Vorübergehende Knackgeräusche im Gelenk oder Kiefergelenks-/Muskelschmerzen während

kieferorthopädischer oder prothetischer Rehabilitationsmaßnahmen können nicht per se als Krankheitszeichen verstanden werden. Auch konnte kein erhöhtes Risiko für die Entstehung von TMD im Zusammenhang mit kieferorthopädischen¹⁰⁶ oder prothetischen^{107,108} Maßnahmen nachgewiesen werden. Dennoch ist die Okklusion in allen Fällen ausgedehnter oraler Rehabilitationsmaßnahmen vorsichtig zu behandeln. Außerdem muss der Behandler alle Positionsveränderungen der Kiefer zueinander innerhalb vernünftiger Grenzen halten.⁴⁷ Aktuell gibt es keine genaue Methode, das individuelle Ansprechen auf die – an die Adaptionsfähigkeit gestellten – Anforderungen im Zusammenhang mit akuten ausgedehnten Okklusionsveränderungen (Reposition des Unterkiefers, Erhöhung der Bisshöhe) vorherzusagen.^{109–111} Zudem ist zu beachten, dass sich der zwischen der TMD und der Okklusion nachgewiesene negative Zusammenhang auf physiologische Okklusionsmerkmale bezieht⁴⁴ beziehungsweise auf geringe akute Störkontakte, die bei gesunden Probanden eingeführt wurden.^{79,80} Dabei gibt es experimentelle Hinweise, dass geringe akute Veränderungen vorübergehende Symptome bei Patienten mit TMD in der Anamnese provozieren könnten.¹¹²

Klinisch bedeutet dies Folgendes: Alle Techniken, die eine Reposition des Unterkiefers oder eine Deprogrammierung der Muskulatur empfehlen, um die individuell ideale Okklusion wiederherzustellen, riskieren eine iatrogene Manifestation von TMDartigen Symptomen, wenn die geforderten Veränderungen außerhalb des individuell unbekanntes Adaptionsvermögens liegen.¹¹³ Trotzdem ist das Eintreten von TMDartigen Schädigungen nach oralen Rehabilitationen bei Gesunden aufgrund der üblicherweise starken Adaptionsfähigkeit des stomatognathen Systems unwahrscheinlich.¹¹⁴ Deshalb ist die Prävalenz solcher Fälle in der rechtsmedizinischen Literatur zu TMD sehr gering.¹¹⁵

Überbehandlung der TMD mit irreversiblen Verfahren

Im Gegensatz dazu müssen unnötige und unverhältnismäßige TMD-Therapiemaßnahmen, die zur Überbehandlung führen, hinsichtlich ihrer potenziellen rechtlichen Konsequenzen bedacht werden. Die Literatur zu TMD umfasst viele Studien, die über unnötige Therapien berichten. Der offenkundigste Fall sind Kiefergelenkoperationen ohne rationale Indikation (chirurgische Diskusreposition), die häufig zu mehrfachen chirurgischen Misserfolgen führen. Dies beschreiben mehrere Reviews.^{26,27}

Viele Studien belegen ohne jeden begründeten Zweifel, dass sich die meisten TMD-Symptome über einen längeren Zeitraum positiv entwickeln, wenn konservativ oder überhaupt nicht behandelt wird.^{116–118} Eine in den frühen

in the early stages of TMD onset reduces significantly the long-term use of medications and social costs for pain relief in TMD patients^{16,17}. There are also many suggestions that the effectiveness of TMD treatments may be, at least to a certain degree, unspecific and independent from the kind of provided therapy, and may be predicted only in part by clinical factors^{119–121}, thus pointing out the need to identify other predictors of treatment outcome among factors belonging to one individual's psychosocial sphere. Such observations led to cautionary statements to improve the definition of treatment success in the field of TMD clinics, since an apparent success may be actually due to a number of reasons (fluctuation and self-limitations of symptoms, regression to the mean, placebo effect, psychosocial issues), which are not related with specific treatment effects^{122,123}.

Positive outcomes achieved with the adoption of invasive and irreversible occlusal approaches are not related with a specific treatment effect, and must be avoided. Unfortunately, clinicians pursuing definitive occlusal therapies, and patients receiving such treatments may be in good faith when they attribute a successful outcome to their specific interventions on dental occlusion; thus, those practitioners' actions are unlikely to have medicolegal consequences, due to the potentially high rate of satisfaction reported by their patients. In view of that, it seems that ethical rather than medicolegal considerations should represent the focus for discussion. In the near future, a strong improvement in the science transfer process between the researchers and practitioners' communities is the first necessary step to increase educational levels in the social and ethical principles associated with the supplying of state-of-the-art health-care⁴².

Treating minor or subclinical TMD phenomena with aggressive interventions

Notwithstanding the concern of overtreatment provided to TMD patients, in daily clinical practice the most frequent example of overtreatment is represented by treatments provided to subjects who do not need treatment to begin with. There is a quantity of subjects presenting mild signs (ie, intermittent clicking sounds) or symptoms (ie, single episode of mild tenderness in the TMJ area) who actually do not need active treatment, but only need to be passively observed without performing any active interventions^{30,32,122,123}. Examples of the potentially harmful consequences of such actions may be found in the surgical literature describing multiple interventions, often ending in the delivery of TMJ prostheses, to "non-patients" with unspecified internal derangements, which might have benefitted from a simple "wait and see" approach²⁷.

Providing any treatment to such patients is an example of potential overtreatment and is, once again, a source of bias in the analysis of success rates in the clinical as well as the research settings, due to the mildness, self-limitation and often non-pathological nature of those symptoms. Negative examples of apparent "treatment success" in populations of subjects with undefined symptoms are still a problem in the related TMD literature¹²⁴⁻¹²⁶. Moreover, some advocacies¹²⁷ still exist to suggest clinicians are pursuing technologically-guided "ideal" occlusal rehabilitations to treat some so-called "dysfunctional" subjects, who are clinically asymptomatic and diagnosed as dysfunctional on the basis of instrumental exams, that in some cases give up to 80% of false positive results¹²⁸.

These considerations lend support to the importance of a well-documented clinically-based diagnosis before starting any TMD treatment. There is much evidence to suggest caution with the management of TMD patients¹²⁹, and the first cases of unnecessary (over)treatment going to court have been published in the international literature¹³⁰. In view of these observations, the medical legal specialist must be aware of the fact that overtreatment is a potential problem in the TMD clinics, and the ethical and legal implications related with the adoption of irreversible, expensive, unnecessary, and often unsuccessful treatments should be discussed in future papers.

TMD prevention

The most unethical malpractice procedure in the TMD field concerns the proposal of interventions purported to prevent TMD. Some early orthodontic literature seemed to suggest that the elimination of supposed abnormalities of dental occlusion by occlusal adjustment, or by orthodontic treatment, may be of some benefit to reduce the risk for pain onset in the face and head region^{131,132}, even if other orthodontic reports suggested caution in interpreting results due to the fluctuating nature of symptoms, which is even more evident in the growing patients¹³³.

Notwithstanding that, studies over a two-decade follow up¹³⁴, as well as systematic reviews of the literature, excluded the existence of some beneficial effect of early irreversible occlusal changes on the late onset of TMD symptoms^{84,135}. Thus, the current state-of-the-art position still states that occlusal adjustment and orthodontic treatment neither reduce, nor increase the risk for TMD onset^{103,106,136}.

As a summary of the above considerations, it should be concluded that all invasive and irreversible occlusal treatments aiming at the sole scope to treat or even prevent TMD, must

Stadien der beginnenden TMD durchgeführte kognitive Verhaltenstherapie reduziert die langfristige Anwendung von Medikamenten und die Sozialkosten – verursacht durch die Schmerzlinderung.^{16,17} Es gibt auch viele Hinweise, dass die Wirksamkeit der TMD-Behandlung teilweise unspezifisch und unabhängig von der Art der Therapie sein könnte und sich nur bedingt anhand von klinischen Faktoren vorhersagen lässt.¹¹⁹⁻¹²¹ Es müssen also andere prädiktive Faktoren für das Behandlungsergebnis aus der individuellen Psychosozialogie identifiziert werden. Dies führte zu vorsichtigen Aussagen, um die Definition des Behandlungserfolgs in TMD-Kliniken zu verbessern, da ein offenkundiger Erfolg tatsächlich auf mehrere Gründe zurückzuführen sein kann (Fluktuation und Selbstbegrenzung der Symptome, Rückbildung zum Mittelwert, Placebo-Effekt, psychosoziale Aspekte), die nicht mit spezifischen Therapieeffekten zusammenhängen.^{122,123}

Die durch invasive und irreversible okklusale Herangehensweisen erzielten Erfolge hängen nicht mit einem spezifischen Therapieeffekt zusammen und sind zu vermeiden. Leider handeln die Zahnärzte, die definitive Okklusionstherapeutische Ansätze verfolgen, und die Patienten, die eine solche Behandlung erhalten, in gutem Glauben, wenn sie das erfolgreiche Ergebnis ihren spezifischen Interventionen in die Okklusion zuschreiben. Daher ist es unwahrscheinlich, dass diese Handlungen medizinrechtliche Konsequenzen haben, aufgrund der potenziell hohen Zufriedenheitsrate ihrer Patienten. Daher scheint es, dass eher ethische als medizinrechtliche Überlegungen im Fokus der Diskussion stehen sollten. In naher Zukunft ist eine starke Verbesserung des Wissenschaftstransfers zwischen Forschern und Praktikern der erste notwendige Schritt, um das Bildungsniveau im Hinblick auf die sozialen und ethischen Prinzipien, die mit der Gesundheitsversorgung nach den Regeln der Kunst verknüpft sind, zu erhöhen.⁴²

Aggressive Interventionen bei schwachen oder subklinischen TMD-Phänomenen

Trotz der Sorge vor einer Überbehandlung von TMD-Patienten kommt diese im klinischen Praxisalltag bei Personen vor, die überhaupt keine Behandlung benötigen. Einige Patienten, die schwache Krankheitszeichen (intermittierende Knackgeräusche) oder Symptome aufweisen (einzelne Episoden leichter Druckschmerzhaftigkeit im Kiefergelenksbereich), bedürfen tatsächlich keiner aktiven Behandlung, sondern sind nur passiv zu beobachten, ohne jegliche aktive Interventionen.^{30,32,122,123} Beispiele der potenziell schädlichen Auswirkungen solcher Handlungen sind in der chirurgischen Literatur zu finden. Diese

beschreibt Mehrfachinterventionen bei „Nichtpatienten“ mit unspezifischen Störungen im Gelenkinnern, die häufig in Kiefergelenkendoprothesen enden, obwohl möglicherweise ein Abwarten und Beobachten erfolgreicher gewesen wäre.²⁷

Jegliche Therapie solcher Patienten zeigt beispielhaft eine potenzielle Überbehandlung und verzerrt die Analyse der Erfolgsquoten sowohl in der Forschung als auch im klinischen Umfeld. Dies geschieht aufgrund der Schwäche, Selbstbegrenzung und häufig nicht pathologischen Natur dieser Symptome. Negative Beispiele eines augenscheinlichen „Behandlungserfolgs“ bei undefinierten Symptomen sind weiterhin problematisch in der Literatur zur TMD.^{124–126} Darüber hinaus existieren noch immer Empfehlungen¹²⁷, der Behandler solle technologisch geführte, „ideale“ okklusale Rehabilitationen anstreben, um einige sogenannte „dysfunktionale“ Individuen zu behandeln. Diese sind klinisch asymptomatisch und werden aufgrund instrumenteller Untersuchungen als dysfunktional diagnostiziert. Diese Untersuchungen liefern in manchen Fällen bis zu 80 % falsch-positive Ergebnisse.¹²⁸

Diese Überlegungen stützen die Bedeutung einer gut dokumentierten klinisch gestützten Diagnose vor Beginn einer TMD-Therapie. Es gibt viele Hinweise, die bei der Behandlung von TMD-Patienten zur Vorsicht gemahnen.¹²⁹ Die ersten Fälle von unnötiger (Über-)Behandlung, die vor Gericht ausgetragen wurden, sind in der internationalen Literatur publiziert worden.¹³⁰ Auf diese Beobachtungen gestützt, muss sich der Medizinrechtsexperte bewusst sein, dass die Überbehandlung ein potenzielles Problem in TMD-Praxen darstellt. Die ethischen und rechtlichen Implikationen im Zusammenhang mit irreversiblen, teuren, unnötigen und häufig erfolglosen Therapien sollten in zukünftigen Arbeiten weiter erörtert werden.

TMD-Prävention

Der sittenwidrigste Behandlungsfehler im Bereich der TMD ist Interventionen vorzunehmen, die angeblich der Prävention einer TMD dienen. In der frühen kieferorthopädischen Literatur wurde teilweise die Eliminierung vermeintlicher Anomalien der Okklusion durch Einschleifen oder durch eine kieferorthopädische Behandlung empfohlen, um das Risiko für Schmerzen im Gesichts- und Kopfbereich zu reduzieren.^{131,132} Doch gemahnten andere kieferorthopädische Berichte aufgrund der schwankenden Symptome, die bei heranwachsenden Patienten noch ausgeprägter sind, zur Vorsicht bei der Interpretation der Ergebnisse.¹³³

be viewed as deflections from the present line of evidence in the field of TMD practice, and must be firmly discouraged.

Traumata

Diagnostic aspects are important in the case of traumatic injuries as well. Facial injuries may be directly (ie, condylar fracture following a violent chin trauma) or indirectly (ie, temporomandibular joint effusion, following cervical whiplash from a car accident) involved in the onset of TMD symptoms.

The effects of direct trauma on the temporomandibular joint are well-documented in the related literature and depend upon the intensity, direction and area of the impact^{137,138}, ranging from mild contusions, to severe and rarely described cases of condyle penetration into the middle cranial fossa¹³⁹. Contusions are provoked by direct trauma of low to moderate intensity and may affect the joint on the same side of the impact, the contralateral joint, or both, in accordance to force vectors, which are described in the maxillofacial surgery literature⁸⁵. Contusions are characterized by post-traumatic phlogosis and intrarticular effusion; rarely, they can provoke blood effusion within the retrodiscal area that may hesitate in joint fibrosis and reduced mobility. The severity of damage due to contusive traumas is variable, and animal models showed that direct TMJ contusions can provoke histological changes in the disc as well as in the synovial fluid.

These alterations may lead to an increased joint viscosity and to a partial loss of the viscoelastic properties of the disc, which may be predisposed to permanent damage^{140,141}. Moreover, literature data reported that TMJ ankylosis recognizes a traumatic etiology in up to 98% of cases^{142,143}.

Thus, even traumas of a low intensity are worthy to be considered as potential risk factors for TMD. Temporal bone fractures with intracranial condylar dislocation are rare events; one single case of bilateral and 48 cases of monolateral condylar dislocation into the middle cranial fossa have been described in the literature so far¹³⁹. Such dramatic consequences are related to high-intensity trauma characterized by a co-axial force vector with respect to the mandibular ramus, which can bear strong axial loads without fracturing. Fractures of the TMJ condyle are responsible for up to 35% of mandibular fractures in the adults and 30% in the children, and the onset of TMD symptoms may appear within a variable time period after fractures¹⁴⁴. Condylar fractures require different treatment approaches in relation to the age of the patient and the type of the fracture^{144–146}, thus requiring much attention in a medical setting.

Iatrogenic trauma in the TMJ area includes rare events related to dental or TMJ surgery procedures, such as facial nerve paralysis due to an erroneous surgical approach to the TMJ; maxillary artery lesions during condylectomy; TMJ dysfunction due to an incorrect surgical reduction of mandibular fractures; trauma due to forced TMJ hyperextension during endotracheal intubation, or trauma due to prolonged dental treatments performed with the jaw in a forced opening position. Such situations share a high degree of severity, but do not have the same medicolegal consequences and are a concrete matter of legal debate. Indeed, damage in the TMJ area during high-risk interventions, which are needed to safeguard the patient's systemic health, are unlikely to force a profile of professional liability, and the benefit-to-side effects ratio is positive even in the presence of some post-surgical complications. The only example of dentistry-related trauma to the TMJ is provided by the sometimes described long-lasting surgical or rehabilitation procedure with the jaw forced open, but they are actually hard to relate causally to a late-onset TMD.

Indirect traumas are often called into cause in claims for TMD damage, even though the existence of the so-called temporomandibular joint whiplash is still much debated¹⁴⁷. Some studies have suggested the co-occurrence of a mandibular whiplash with a car-accident cervical whiplash^{148,149}. In case of such an event, it was suggested that the extreme hypertranslation of the condyle out of the glenoid fossa might lengthen or even stretch the posterior attachment and the ligaments, both at the medial and lateral levels. This condition seems to be a predisposing factor for disc displacement, and might be associated with post-traumatic joint tenderness and effusion, even though the frequency of the involvement of the stomatognathic system after an indirect trauma and the actual link of causality between whiplash and TMD have yet to be clarified^{55,147}. The literature seems to suggest that such a mechanism is not likely to provoke severe TMJ damage in healthy joints, while it may act as a triggering factor for pre-existing underlying diseases, which were asymptomatic prior to the car-accident whiplash¹⁴⁷.

Reflections on the medicolegal assessment

In the medical legal setting, efforts are directed toward the search for a cause-and-effect relationship between two events, by verifying the positive endorsement of a series of criteria of causality, namely temporality, dose-response, strength and consistency of association, biological plausibility, experimental evidence, specificity, analogy, and coherence^{150,151}. Actually, positive endorsement of the majority of criteria is usually

Studien mit einer Nachbeobachtungsdauer von zwanzig Jahren¹³⁴ und systematische Übersichtsarbeiten haben eine nutzbringende Wirkung von frühen irreversiblen Okklusionsveränderungen auf das spätere Einsetzen von TMD-Symptomen ausgeschlossen.^{84,135} Somit besagt die derzeitige Position nach den Regeln der Kunst, dass eine Anpassung der Okklusion und eine kieferorthopädische Behandlung das Risiko einer beginnenden TMD weder reduzieren noch erhöhen können.^{103,106,136}

Aus den obigen Überlegungen ist zu schlussfolgern, dass alle invasiven und irreversiblen Okklusionstherapien, die einzig darauf abzielen, eine TMD zu behandeln oder zu verhindern, von der aktuellen Evidenzlinie in der Praxis der TMD abweichen. Daher ist von ihnen nachdrücklich abzuraten.

Traumata

Diagnostische Aspekte sind auch bei Verletzungen wichtig. Gesichtsverletzungen können direkt (Kondylenfraktur nach gewaltsamem Kinntrauma) oder indirekt (Gelenkerguss im Kiefergelenk nach zervikalem Schultertrauma bei Autounfällen) an der Entstehung einer TMD beteiligt sein.

Wie sich ein direktes Trauma auf das Kiefergelenk auswirkt, ist in der Literatur gut belegt und hängt von der Intensität, Richtung und Region des Aufpralls ab.^{137,138} Die Folgen reichen von leichten Prellungen bis zu schweren und selten beschriebenen Fällen der Penetration der Kondylen in die mittlere Schädelgrube.¹³⁹ Prellungen werden durch ein direktes Trauma geringer bis mäßiger Intensität verursacht und können das Gelenk auf der Seite des Aufpralls betreffen, das kontralaterale Gelenk oder beide, entsprechend den Kraftvektoren, die in der Literatur zur Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie beschrieben sind.⁸⁵ Prellungen sind von einer posttraumatischen Entzündung und Gelenkergüssen gekennzeichnet. In seltenen Fällen können sie Blutergüsse hinter dem Diskus verursachen, die zu einer Gelenkfibrose und Mobilitätseinschränkungen führen können. Die Schwere der Schädigung aufgrund einer traumatischen Quetschung ist variabel. Tiermodelle haben ergeben, dass direkte Quetschungen des Kiefergelenks histologische Veränderungen sowohl im Diskus als auch in der Synovia provozieren.

Diese Veränderungen können zu einer erhöhten Viskosität im Gelenk und zu einem teilweisen Verlust der viskoelastischen Eigenschaften des Diskus führen, was möglicherweise eine Prädisposition für eine permanente Schädigung darstellt.^{140,141} Darüber hinaus wird in der Literatur berichtet,

dass bei der Kiefergelenksankylose in bis zu 98 % der Fälle eine traumatische Ätiologie auszumachen ist.^{142,143}

Daher sollten selbst wenig intensive Traumata Beachtung als potenzielle Risikofaktoren für TMD finden. Frakturen des Os temporale mit einer intrakraniellen Luxation der Kondylen sind selten. Ein Fall einer bilateralen und 48 Fälle von unilateralen Kondylenverlagerungen in die mittlere Schädelgrube wurden bisher in der Literatur beschrieben.¹³⁹ Solche dramatischen Folgen hängen mit Traumata hoher Intensität zusammen. Diese sind durch einen Kraftvektor gekennzeichnet, der mit dem Ramus mandibularis koaxial verläuft und starke axiale Kräfte aufnehmen kann ohne zu frakturieren. Frakturen des Kiefergelenkkondylus machen bis zu 35 % der Unterkieferfrakturen bei Erwachsenen und 30 % bei Kindern aus. Die TMD-Symptomatik kann innerhalb einer variablen Zeitspanne nach Frakturen beginnen.¹⁴⁴ Kondylenfrakturen erfordern abhängig vom Alter des Patienten und der Art der Fraktur unterschiedliche Behandlungsansätze.^{144–146} Sie erfordern daher im medizinrechtlichen Umfeld sehr viel Aufmerksamkeit.

Zu den iatrogenen Traumata im Bereich der Kiefergelenke gehören seltene Ereignisse im Zusammenhang mit chirurgischen Eingriffen an den Zähnen oder den Kiefergelenken. Dazu zählen zum Beispiel die Fazialislähmung aufgrund eines fehlerhaften chirurgischen Zugangs zum Kiefergelenk, Läsionen der Arteria maxillaris während der Kondylektomie, Kiefergelenkdysfunktionen aufgrund einer falschen chirurgischen Reposition von Unterkieferfrakturen, Trauma aufgrund einer forcierten Hyperextension des Kiefergelenks während der endotrachealen Intubation oder Trauma aufgrund zu langer Zahnbehandlungen, die bei einer forcierten Kieferöffnung durchgeführt wurden. Solche Situationen haben einen hohen Schweregrad gemein, aber nicht dieselben medizinrechtlichen Konsequenzen und sind konkreter Gegenstand der Rechtsdebatte. Es ist unwahrscheinlich, dass Schädigungen im Bereich des Kiefergelenks während hochriskanter Interventionen, die zum Schutz der systemischen Gesundheit des Patienten erforderlich sind, automatisch der beruflichen Haftung unterliegen. Das Nutzen-Nebenwirkungen-Verhältnis ist selbst dann positiv, wenn postoperative Komplikationen auftreten. Das einzige Beispiel eines Kiefergelenktraumas im Zusammenhang mit der Zahnheilkunde ergibt sich aus den gelegentlich beschriebenen lang andauernden chirurgischen oder restaurativen Maßnahmen, bei denen die Kieferöffnung forciert wird. Doch sind diese schwierig mit einer später einsetzenden TMD in einen kausalen Zusammenhang zu bringen.

Indirekte Traumata werden häufig vor Gericht bei Rechtsstreitigkeiten in Bezug zu TMD-Schädigungen

enough to prove a causal relationship beyond any reasonable doubt, and it is usually a clinician's duty to prove the absence of a causal relationship between an intervention and the supposed negative consequences⁸⁵. These considerations justify the marked increase of claims for professional liability, which have characterized many medical specialties^{152–154}.

In the field of TMD clinics, the trends, which have been characterizing the doctor-patient relationship in recent years to the point that it may be viewed as a contract between a health provider and a health receiver¹⁵⁵, may have reflections in everyday practice. At present, there is not a universally accepted position on the clinician's duties in pain medicine. Laws regulating different countries are an obstacle to the adoption and description of an internationally-recognized standard, but it seems to be logical to assume that clinicians who manage patients with pain, such as those with TMD, are obliged to warrant any effort to pursue pain relief, and to treat patients in accordance to the reference protocols, and not to warrant pain relief to achieve a result as an obligation to provide relief from pain.

Thus, clinicians practicing outside from the EBM boundaries, and treating TMD patients with invasive protocols based on personal beliefs, are at risk for malpractice claims, and may be forced to justify their actions in court. Such observation is mostly valid if one considers that the large majority of TMD patients seen by general practitioners is represented by mild-symptomatic patients who do not have the symptoms of chronic pain sufferers attending tertiary centers¹⁵⁶. This means that the adoption of irreversible treatments to manage mild symptoms, which have been shown to fluctuate and remit spontaneously in many cases^{157–159} is a dangerous example of unnecessary overtreatment, and jurisprudence will likely be called into cause to regulate this issue in the near future.

The problem of overtreatment, and in particular those kinds of financially-driven overtreatments related to conflicts of interests, is intrinsic in the medical profession per se, which is based upon the unselfish service to satisfy the interests of those served and not in self-interest¹⁶⁰. Notwithstanding that, overtreatment is rarely perceived as a problem by the patients, thus failing to fulfill the prerequisite for the onset of litigation claims. The field of TMD practice, as well as other pain treatment areas, are characterized by a high diffusion rate of quackery medicine¹⁶¹, and the diffusion of state-of-the-art practices should surely benefit from more controlled laws and regulations on their use. Unfortunately, at present, the focus of discussion is a matter of ethical, rather than legal or medicolegal concern, so professional liability claims for TMD malpractice are

apparently reserved to a small minority of the total amount of cases, which should actually deserve attention¹¹⁵.

Trauma injuries are the only example of a TMD-related issue, for which a classical process of medicolegal reasoning may be followed. Once established that a trauma or a practitioner's act has a direct causal relation with TMD symptoms, the medical legal specialist is asked to rate one patient's impairment and to suggest the needed (and refundable) therapies. This latter aspect is mainly related with the above described standards of care for TMD management, while the former is actually open to several interpretations, because of the biopsychosocial nature of TMD.

It is well-recognized in the related literature that temporomandibular disorders involve the biopsychosocial sphere as well, with chronic pain and functional limitation representing possible sources of interference with daily activities¹⁶²⁻¹⁶⁴. In the research setting, pain-related impairment is rated by means of validated scales, which rely on subjective parameters of evaluation^{165,166}. In the medical legal setting, a psychosocial assessment is not easily accepted and often ignored, even though interference with daily activities represent patients' main complaint in the majority of severe painful TMD cases¹⁶⁷⁻¹⁷⁰. For this reason, an impairment evaluation in the medical legal setting is preferably based on objective parameters, such as jaw range of motion^{29,55,137}. Hopefully, recent works describing the properties of measures to assess disablement and the present evidence to support their use in both the research and clinical setting^{171,172} will contribute to the introduction of dedicated measures as part of routine medicolegal assessments as well. On the way toward this achievement, the recent validation papers on the RDC/TMD axis II instruments provide interesting demonstrations of construct validity to detect the amount of disability related to psychosocial, and not physical, issues. Indeed, despite being advocated in some legal settings as the only objective measurement of stomatognathic function, measurement of jaw range of motion in millimeters are hard to accept as the standard of reference for the evaluation of the levels of jaw function impairment in the legal setting, since it represents a forced interpretation of the biological model. Thus, efforts should be made to design medical legal classifications, which take into account the complex biopsychosocial aspects of TMD assessment.

Conclusions

Temporomandibular disorders are a frequent finding in cases of facial trauma or dental malpractice, and legal claims for TMD damage have increased over the years. TMD

geltend gemacht, obgleich die Existenz des sogenannten Kiefergelenk-Schleudertraumas noch immer heftig umstritten ist.¹⁴⁷ Einige Studien legten das gemeinsame Auftreten eines Unterkiefer-Schleudertraumas mit einem zervikalen Schleudertrauma bei Autounfällen nahe.^{148,149} Es wurde behauptet, dass die extreme Hypertranslation des Kondylus aus der Fossa glenoidalis die posteriore Befestigung und die Bänder verlängern oder sogar dehnen könnte, sowohl auf der Medianebene als auch lateral. Diese Erkrankung scheint ein prädisponierender Faktor für eine Diskusluxation zu sein und könnte mit einem posttraumatischen Druckschmerz des Gelenks und Gelenkerguss assoziiert sein. Allerdings ist die Häufigkeit der Beteiligung des stomatognathen Systems nach einem indirekten Trauma und der tatsächliche kausale Zusammenhang zwischen dem Schleudertrauma und der TMD noch nicht geklärt.^{55,147} Die Literatur suggeriert, dass ein solcher Mechanismus wahrscheinlich keine so schwere Schädigung eines zuvor gesunden Kiefergelenks verursacht. Er kann jedoch eine bereits bestehende Grunderkrankung auslösen, die vor dem Schleudertrauma asymptomatisch war.¹⁴⁷

Überlegungen zur medizinrechtlichen Einordnung

Rechtsmedizinisch überprüft man die Frage, ob eine Ursache-Wirkungs-Beziehung zwischen zwei Ereignissen besteht, indem einige Kausalitätskriterien verifiziert werden. Dazu zählen das zeitliche und Dosis-Wirkungs-Kriterium, die Stärke und Stetigkeit des Zusammenhangs, biologische Plausibilität, experimentelle Evidenz, Spezifität, Analogie und Kohärenz.^{150,151} Eine Mehrzahl positiver bestätigter Kriterien ist normalerweise ausreichend, um eine Kausalbeziehung ohne begründbare Zweifel zu belegen. Es ist in der Regel die Pflicht des Behandlers eine Kausalbeziehung zwischen der Intervention und deren mutmaßlichen negativen Folgen zu widerlegen.⁸⁵ Dies begründet den starken Anstieg von Berufshaftungsverfahren, die in vielen medizinischen Fachgebieten zu verzeichnen waren.¹⁵²⁻¹⁵⁴

In der täglichen TMD-Praxis könnten sich die Trends widerspiegeln, die die Arzt-Patienten-Beziehung in den vergangenen Jahren geprägt haben – bis zu dem Punkt, dass sie als Vertrag zwischen einem Leistungserbringer und -empfänger angesehen werden.¹⁵⁵ Derzeit gibt es keine universell akzeptierte Position zu den Pflichten des Behandlers in der Schmerzmedizin. Unterschiedliche Gesetze in den verschiedenen Ländern behindern die

Einführung und Beschreibung international anerkannter Standards. Es scheint doch logisch anzunehmen, dass die Behandler von Schmerzpatienten – zum Beispiel TMD-Patienten – verpflichtet sind, diesen jede Leistung zu gewährleisten, die Schmerzen lindern und die Patienten nach den Referenzprotokollen zu behandeln. Sie können nicht die Schmerzlinderung garantieren oder sich verpflichten, eine Linderung der Schmerzen zu erreichen.

Daher riskieren Behandler, die außerhalb der Grenzen der EBM praktizieren und TMD-Patienten mit invasiven Maßnahmen behandeln, die auf persönliche Überzeugungen gestützt sind, Klagen bezüglich Behandlungsfehlern und können gezwungen werden, ihre Handlungen vor Gericht zu rechtfertigen. Solche Beobachtungen gelten insbesondere, da die große Mehrheit der TMD-Patienten, die sich bei Allgemeinzahnärzten vorstellt, leichte Symptome zeigen. Sie weisen keine Symptomatik chronischer Schmerzpatienten auf, die sich in spezialisierten Zentren behandeln lassen.¹⁵⁶ Das bedeutet, dass irreversible Therapieverfahren zur Behandlung leichter Symptome, die erwiesenermaßen fluktuieren und sich in manchen Fällen spontan zurückbilden^{157–159}, ein gefährliches Beispiel einer unnötigen Überbehandlung darstellen. Diese Fälle werden wahrscheinlich bald die Gerichtsbarkeit beschäftigen, um dieses Problem in naher Zukunft zu lösen.

Überbehandlungen und insbesondere jene, die aufgrund finanzieller Erwägungen vorgenommen wurden, hängen mit Interessenskonflikten zusammen und sind im Medizinerberuf ein per se immanentes Problem. Er soll auf einem selbstlosen Dienst zur Befriedigung der Interessen derer, denen er dient, und nicht der eigenen Interessen stehen.¹⁶⁰ Dennoch wird eine Überbehandlung von den Patienten selten als Problem angesehen, womit eine Voraussetzung für einen Gerichtsprozess nicht erfüllt ist. Der Bereich der TMD-Praxis sowie anderer Schmerztherapien ist von einer hohen Durchsetzung mit Quacksalberei gekennzeichnet¹⁶¹, während die Ausbreitung der guten Praxis nach den Regeln der Kunst sicherlich von stärkeren Gesetzeskontrollen und Regularien zu ihrer Anwendung profitieren sollte. Leider sind der Mittelpunkt der Diskussion derzeit ethische und nicht rechtliche oder medizinrechtliche Überlegungen. Berufshaftungsklagen bezüglich Behandlungsfehlern bei TMD kommen anscheinend selten im Vergleich zur Gesamtzahl der Fälle vor, denen eigentlich die Aufmerksamkeit gelten sollte.¹¹⁵

Traumata sind das einzige Beispiel eines TMD-bezogenen Sachverhalts, bei dem ein klassisches Verfahren der medizinrechtlichen Beweisführung erfolgen kann. Nachdem erwiesen ist, dass ein Trauma oder die Handlung eines Zahnarztes kausal direkt mit der TMD-Symptomatik

assessment in the medical legal setting is complicated by the peculiarities of these disorders, whose symptoms are heterogeneous, fluctuant, and recognize a multifactorial origin. Despite the legal aspects of the dental profession are gaining a growing attention, there is a paucity of literature dealing with TMD patients' assessment, so this paper was intended to summarize up-to-date evidence-based knowledge in this field and to give some possible suggestions for the TMD-related legal profession. The following observations can be drawn:

- The medicolegal approach to temporomandibular disorders should be based on a thorough examination of the peer-reviewed TMD literature, and, in the absence of a worldwide recognized academic TMD specialty, TMD experts should be selected among qualified professionals (international authors; academic personalities; members of peer-reviewed journals' editorial boards; private practitioners with recognized experience and continued education).
- Some basic therapeutic concepts have been well-demonstrated in the TMD literature and must be applied to both the clinical and medical legal settings. TMD treatment should be directed to symptoms management, and be as reversible, conservative, and non-invasive as possible.
- A comprehensive medicolegal approach should take into account for the complex biopsychosocial nature of temporomandibular disorders, and strategies for standardizing rates of TMD-related impairment, which comprehend an evaluation of pain interference on daily activities, should be studied in future research.

Acknowledgements

The present manuscript was prepared with the help and on behalf of the Executive Board of the Italian Society of Legal Medicine and Dentistry (SIOLA). This manuscript is based on an earlier publication from the Journal of Oral Rehabilitation.

zusammenhängt, wird der Medizinrechtsexperte gebeten, die Beeinträchtigung eines Patienten einzuschätzen und die notwendigen (und zu erstattenden) Therapiemaßnahmen vorzuschlagen. Der letztgenannte Aspekt hängt hauptsächlich mit der oben beschriebenen Standardversorgung bei der TMD-Behandlung zusammen. Der zuerst genannte Aspekt lässt aufgrund des biopsychosozialen Charakters der TMD tatsächlich Raum für mehrere Interpretationen.

In der entsprechenden Literatur wird allgemein anerkannt, dass temporomandibuläre Dysfunktionen auch die biopsychosoziale Sphäre einschließen. Die chronischen Schmerzen und die Funktionseinschränkung stellen dabei mögliche Quellen dar, die Alltagsaktivitäten behindern können.^{162–164} In der Forschung wird eine schmerzbedingte Beeinträchtigung anhand von validierten Skalen eingestuft, die sich auf subjektive Evaluationsparameter stützen.^{165,166} Im medizinrechtlichen Kontext wird eine psychosoziale Begutachtung schwer akzeptiert und häufig ignoriert, obgleich die Beeinträchtigung der Alltagsaktivitäten bei schwerwiegenden schmerzhaften TMD-Fällen meistens die Hauptbeschwerde der Patienten darstellt.^{167–170} Aus diesem Grund wird eine Beeinträchtigung im medizinrechtlichen Kontext vorzugsweise aufgrund objektiver Parameter beurteilt wie dem Bewegungsradius des Unterkiefers.^{29,55,137} Die aktuellen Arbeiten beschreiben die Eigenschaften von Maßeinheiten, um Behinderungen zu beurteilen und legen Evidenz zur Stützung von deren Anwendung sowohl im Forschungs- als auch im klinischen Umfeld vor.^{171,172} Hoffentlich werden sie dazu beitragen, dass spezielle Maßnahmen als Teil der routinemäßigen medizinrechtlichen Beurteilung eingeführt werden. Auf dem Weg bieten die kürzlich erschienen Validierungsarbeiten zu den Achse-II-Instrumenten der RDC/TMD interessante Beispiele zur Validität dieses Verfahrens zur Ermittlung des Ausmaßes einer Behinderung, die mit psychosozialen und nicht mit physischen Aspekten zusammenhängt. Auch wenn sie in manchen Rechtskontexten als einzig objektives Maß der stomatognathen Funktion verfochten wurde, ist die Messung der Kieferbeweglichkeit in Millimetern als Standardreferenzparameter zur Beurteilung des Niveaus der Kieferfunktionsbeeinträchtigung im rechtlichen Kontext tatsächlich schwer zu akzeptieren, da sie eine künstliche Interpretation des biologischen Modells darstellt. Daher sollten medizinrechtliche Klassifizierungen gestaltet werden, die die komplexen biopsychosozialen Aspekte der TMD-Befundung berücksichtigen.

Schlussfolgerungen

Temporomandibuläre Dysfunktionen sind ein häufiger Befund bei Gesichtstraumata beziehungsweise zahnärztlichen Kunstfehlern. Die geltend gemachten Rechtsansprüche im Zusammenhang mit einer TMD-Schädigung sind mit den Jahren gestiegen. Die Beurteilung von TMD im medizinrechtlichen Kontext wird durch die Besonderheiten dieser Erkrankungen kompliziert, deren Symptome heterogen, fluktuierend und von multifaktorieller Genese sind. Obgleich die rechtlichen Aspekte des Zahnarztberufs wichtiger werden, gibt es wenig Literatur, die sich mit der Befundung von TMD-Patienten befasst. Daher war die Zielsetzung dieser Arbeit, das aktuelle evidenzbasierte Wissen in diesem Bereich zusammenzufassen und einige mögliche Vorschläge im Zusammenhang mit TMD an die Juristen zu richten. Die folgenden Schlüsse lassen sich ziehen:

- Die medizinrechtliche Betrachtung der temporomandibulären Dysfunktionen sollte sich auf eine gründliche Untersuchung der nach dem Peer-Review-Verfahren veröffentlichten Literatur zur TMD stützen. Da es weltweit keine anerkannte akademische Facharztbildung für TMD gibt, sollten die TMD-Experten unter den entsprechend qualifizierten Zahnärzten ausgewählt werden (internationale Autoren, akademische Fachleute, Mitglieder von Gutachterbeiräten von Fachpublikationen, niedergelassene Zahnärzte mit anerkannter Erfahrung und Weiterbildung).
- Manche Therapiekonzepte sind in der Literatur zur TMD gut belegt und sind sowohl im klinischen als auch im medizinrechtlichen Kontext anwendbar. Die TMD-Therapie sollte die Symptome behandeln und so reversibel, konservativ und nicht invasiv wie möglich sein.
- Ein umfassender medizinrechtlicher Ansatz sollte auch den komplexen biopsychosozialen Charakter der temporomandibulären Dysfunktionen berücksichtigen. Die Strategien für standardisierte Bewertungen der TMD-bedingten Beeinträchtigungen, die eine Beurteilung der Schmerzbeeinträchtigung bei Alltagsaktivitäten umfasst, sollten Gegenstand künftiger Forschung sein.

Danksagung

Das vorliegende Manuskript wurde mithilfe und im Auftrag des Vorstands der *Italianischen Gesellschaft für Rechtsmedizin und Zahnheilkunde* (SIOLA) angefertigt. Dieser Beitrag basiert auf einer früheren Publikation im *Journal of Oral Rehabilitation*.

References

1. Okeson JP. The classification of orofacial pains. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 2008;20:133–144.
2. Laskin DM. Etiology of the pain-dysfunction syndrome. *J Am Dent Assoc* 1969;79:147–153.
3. Dworkin SF. Perspectives on the interaction of biological, psychological and social factors in TMD. *J Am Dent Assoc* 1994;125:856–863.
4. McNeill C. History and evolution of TMD concepts. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1997;83:51–60.
5. Greene C. Concepts of TMD etiology: effects on diagnosis and treatment. In: Laskin DM, Greene CS, Hylander WL (eds). *TMDs. An evidence-based approach to diagnosis and treatment*. Chicago: Quintessence Publishing, 2006:219–228.
6. Schiffmann E, Friction JR, Harley D, Shapiro BL. The prevalence and treatment needs of subjects with temporomandibular disorders. *J Am Dent Assoc* 1990;120:295–303.
7. List T, Dworkin SF. Comparing TMD diagnoses and clinical findings at Swedish and US TMD center using Research Diagnostic Criteria for temporomandibular disorders. *J Orofac Pain* 1996;10:240–253.
8. Lobbezoo F, Drangsholt M, Peck C, Sato H, Kopp S, Svensson P. Topical Review: new insights into the pathology and diagnosis of disorders of the temporomandibular joint. *J Orofac Pain* 2004;18:181–191.
9. Manfredini D, Chiappe G, Bosco M. Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (RDC/TMD) axis I diagnosis in an Italian patients population. *J Oral Rehabil* 2006;33:551–558.
10. Al-Jundi MA, John MT, Setz JM, Szentperry A, Kuss O. Meta-analysis of treatment need for temporomandibular disorders in adult nonpatients. *J Orofac Pain* 2008;22:97–107.
11. Manfredini D, Guarda-Nardini L. TMD classification and epidemiology. In: Manfredini D (ed). *Current concepts on temporomandibular disorders*. Berlin: Quintessence Publishing, 2010:25–40.
12. Dao TT, Lavigne GJ. Oral splints: the crutches for temporomandibular disorders and bruxism? *Crit Rev Oral Biol Med* 1998;9:345–361.
13. Raphael K, Marbach JJ. Widespread pain and the effectiveness of oral splints in myofascial face pain. *J Am Dent Assoc* 2001;132:305–316.
14. Nicolakis P, Erdogmus B, Kopf A, Nicolakis M, Piehslinger E, Fialka-Moser V. Effectiveness of exercise therapy in patients with myofascial pain dysfunction syndrome. *J Oral Rehabil* 2002;29:362–368.
15. Gavish A, Winocur E, Astandzelov-Nachmias T, Gazit E. Effect of controlled masticatory exercise on pain and muscle performance in myofascial pain patients: A pilot study. *Cranio* 2006;24:184–190.
16. Gardea MA, Gatchel RJ, Mishra KD. Long-term efficacy of biobehavioral treatment of temporomandibular disorders. *J Behav Med* 2001;24:341–359.
17. Gatchel RJ, Stowell AW, Wildenstein L, Riggs R, Ellis E. Efficacy of an early intervention for patients with acute TMD-related pain: a one-year outcome study. *J Am Dent Assoc* 2006;137:339–347.
18. De Laat A, Stappaers K, Papy S. Counseling and physical therapy as treatment for myofascial pain of the masticatory system. *J Orofac Pain* 2003;17:42–49.
19. Dionne RA. Pharmacologic treatment of acute and chronic orofacial pain. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 2000;12:309–320.
20. Plesh O, Curtis D, Levine J, McCall WD. Amitriptyline treatment of chronic pain in patients with temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil* 2000;27:834–841.
21. Manfredini D, Romagnoli M, Cantini E, Bosco M. Efficacy of tizanidine hydrochloride in the treatment of myofascial face pain. *Minerva Med* 2004;95:165–171.
22. Nitzan DW, Dolwick MF, Martinez GA. Temporomandibular joint arthrocentesis: a simplified treatment for severe, limited mouth opening. *J Oral Maxillofac Surg* 1991;49:1163–1167.
23. Guarda-Nardini L, Stifano M, Brombin C, Salmaso L, Manfredini D. A one-year case series of arthrocentesis with hyaluronic acid injections for temporomandibular joint osteoarthritis. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007;103:e14–22.
24. Manfredini D, Bonnini S, Arboretti R, Guarda-Nardini L. Temporomandibular joint osteoarthritis: an open label trial of 76 patients treated with arthrocentesis plus hyaluronic acid injections. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2009;38:827–834.
25. Dolwick MF, Dimitroulis G. Is there a role for temporomandibular joint surgery? *Brit J Oral Maxillofac Surg* 1994;32:307–313.
26. Dimitroulis G. The role of surgery in the management of disorders of the temporomandibular joint: a critical review of the literature. Part 1. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2005;34:107–113.
27. Guarda-Nardini L, Manfredini D, Ferronato G. Temporomandibular joint total replacement prosthesis: current knowledge and considerations for the future. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2008;37:103–110.
28. National Institute of Health Technology Assessment Conference Statement. Management of temporomandibular disorders. *J Am Dent Assoc* 1996;127:1595–1606.
29. Phillips DJ, Gelb M, Brown CR et al. Guide to evaluation of permanent impairment of the temporomandibular joint. *American Academy of Head, Neck and Facial Pain, et al. Cranio* 1997;15:170–178.

30. De Boever JA, Nilner M, Orthlieb JD, Steenks MH. Recommendations by the EACD for examination, diagnosis, and management of patients with temporomandibular disorders and orofacial pain by the general dental practitioner. *J Orofac Pain* 2008;22:268–278.
31. Davies S. EACD GDP guidelines. *Dent Update* 2008;35:210–211.
32. De Leeuw R, ed. Orofacial pain: guidelines for assessment, diagnosis, and management. The American Academy of Orofacial Pain. Chicago: Quintessence Publishing, 2008.
33. Dworkin SF, LeResche L. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: review, criteria, examinations and specifications, critique. *J Craniomandib Disord* 1992;6:301–355.
34. Lobbezoo F, van Selms MK, John MT, Huggins K, Ohrbach R, Visscher CM. Use of the Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders for multinational research: translation efforts and reliability assessments in The Netherlands. *J Orofac Pain* 2005;19:301–308.
35. John MT, Hirsch C, Reiber T, Dworkin SF. Translating the research diagnostic criteria for temporomandibular disorders into German: evaluation of content and process. *J Orofac Pain* 2006;20:43–52.
36. Khoo SP, Yap AU, Chan YH, Bulgiba AM. Translating the Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders into Malay: evaluation of content and process. *J Orofac Pain* 2008;22:131–138.
37. McNeill C. Management of temporomandibular disorders: concepts and controversies. *J Prosthet Dent* 1997;77:510–522.
38. Stohler C, Zarb G. On the management of temporomandibular disorders: a plea for low-tech, high-prudence therapeutic approach. *J Orofac Pain* 1999;13:255–261.
39. Greene CS. The etiology of temporomandibular disorders: implications for treatment. *J Orofac Pain* 2001;15:93–105; discussion 106–116.
40. Shankland WE. Temporomandibular disorders: standard treatment options. *Gen Dent* 2003;51:349–355; quiz 356, 365–366.
41. Pierce CJ, Weyant RJ, Block HM, Nemir DC. Dental splints prescription patterns: a survey. *J Am Dent Assoc* 1995;126:248–254.
42. Greene CS. Science transfer in orofacial pain. In: Lund JP, Lavigne GJ, Dubner R, Sessle BJ (eds). Orofacial pain. From basic science to clinical management. Chicago: Quintessence Publishing, 2006:281–286.
43. Manfredini D. Integration of research into the clinical practice. In: Manfredini D (ed). Current concepts on temporomandibular disorders. Berlin, Quintessence Publishing, 2010:459–468.
44. Koh H, Robinson PG. Occlusal adjustment for treating and preventing temporomandibular joint disorders. *Cochrane Database Syst Rev* 2003;(1):CD003812.
45. Turp 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.
46. Stohler CS. Temporomandibular joint disorders – the view widens while therapies are constrained. *J Orofac Pain* 2007;21:261.
47. Türp JC, Greene CS, Strub JR. Dental occlusion: a critical reflection on past, present and future concepts. *J Oral Rehabil* 2008;35:446–453.
48. Klasser GD, Greene CS. The changing field of temporomandibular disorders: what dentists need to know. *J Can Dent Assoc* 2009;75:49–53.
49. Turp JC, Schindler HJ. Occlusal therapy of temporomandibular pain. In: Manfredini D (ed). Current concepts on temporomandibular disorders. Berlin: Quintessence Publishing, 2010:359–382.
50. Talley RL. Assessment of temporomandibular injury and orofacial pain. *J Okla Dent Assoc* 1995;86:38–41.
51. Stack BC. TM therapy: avoiding legal pitfalls. *J Macomb Dent Soc* 1989;26:38.
52. Machen DE. Legal aspects of orthodontic practice: risk management concepts. Update on TMJ litigation. Part 2. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1989;96:524–525.
53. Machen DE. Legal aspects of orthodontic practice: risk management concepts. Update on TMJ litigation. Part 3. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1990;97:88–89.
54. Dobbs D. The medical legal aspects of TMD. *Cranio* 1994;12:65–70.
55. Goldstein BH. Medical legal considerations in temporomandibular disorders. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1999;88:395–399.
56. Sackett DL, Rosenberg WM, Gray JA, Haynes RB, Richardson WS. Evidence based medicine: what it is and what it isn't. *BMJ* 1996; 312(7023): 71–72.
57. Greene CS. Orofacial pain: past and future. In: Türp JC, Sommer C, Hugger A (eds). The puzzle of orofacial pain: Integrating research into clinical management. Pain Headache. Basel: Karger, 2007;15:223–235.
58. Costen JB. A syndrome of ear and sinus symptoms dependent upon disturbed function of the temporomandibular joint. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1934;106:805–819.
59. Molin C. From bite to mind: TMD – a personal and literature review. *Int J Prosthodont* 1999;12:279–288.
60. Suvinen TI, Reade PC, Kempainen P, Kononen M, Dworkin SF. Review of aetiological concepts of temporomandibular pain disorders: a biopsychosocial model for integration of physical disorder factors with psychological and psychosocial illness impact factors. *Eur J Pain* 2005;9:613–633.

61. Frost R. Applied Kinesiology: a training manual and reference book of basic principles and practices. Berkeley: North Atlantic Books, 2002:4.
62. Jankelson B. Neuromuscular aspects of occlusion. Effects of occlusal position on the physiology and dysfunction of the mandibular musculature. *Dent Clin North Am* 1979; 23:157–168.
63. Nashner LM, Black FO, Wall C 3rd. Adaptation to altered support and visual conditions during stance: patients with vestibular deficits. *J Neurosci* 1982;2:536–544.
64. Lund JP, Lavigne G, Feine JS, et al. The use of electronic devices in the diagnosis and treatment of temporomandibular disorders. *J Can Dent Assoc* 1989;55:749–750.
65. Baba K, Tsukiyama Y, Yamazaki M, Clark GT. A review of temporomandibular disorder diagnostic techniques. *J Prosthet Dent* 2001; 86:184–194.
66. Armijo Olivo S, Bravo J, Magee DJ, Thie NMR, Major PW, Flores-Mir C. The association between head and cervical posture and temporomandibular disorders: a systematic review. *J Orofac Pain* 2006;20:9–23.
67. Armijo Olivo S, Magee DJ, Parfitt M, Major P, Thie NMR. The association between the cervical spine, the stomatognathic system, and craniofacial pain: a critical review. *J Orofac Pain* 2006;20:271–287.
68. Suvinen TI, Kempainen P. Review of clinical EMG studies related to muscle and occlusal factors in healthy and TMD subjects. *J Oral Rehabil* 2007;34:631–644.
69. Perinetti G, Contardo L. Posturography as a diagnostic aid in dentistry: a systematic review. *J Oral Rehabil* 2009;36:922–936.
70. Michelotti A, Farella M. Malocclusion and body posture. In: Manfredini D (ed). *Current concepts on temporomandibular disorders*. Berlin: Quintessence Publishing, 2010:283–294.
71. Stohler CS. Taking stock: from chasing occlusal contacts to vulnerability alleles. *Orthod Craniofac Res* 2004;7:157–161.
72. Stohler CS. The end of an era: Orofacial pain enters the genomic age. In: Türp JC, Sommer C, Hugger A (eds). *The Puzzle of Orofacial Pain. Integrating Research Into Clinical Management. Pain Headache*. Basel: Karger, 2007;15:236–247.
73. Merskey H. Classification of chronic pain: descriptions of chronic pain syndromes and definitions of pain terms. Prepared by the International Association for the Study of Pain, Subcommittee on Taxonomy. *Pain Suppl* 1986:1–226.
74. Dworkin SF, Massoth DL. Temporomandibular disorders and chronic pain: disease or illness? *J Prosthet Dent* 1994;72: 29–38.
75. Von Korff M, Dunn KM. Chronic pain reconsidered. *Pain* 2008;138:267–276.
76. De Laat A. TMD as a source of orofacial pain. *Acta Neurol Belg* 2001;101:26–31.
77. Pullinger AG, Seligman DA. Quantification and validation of predictive values of occlusal variables in temporomandibular disorders using a multifactorial analysis. *J Prosthet Dent* 2000;83:66–75.
78. Landi N, Manfredini D, Tognini F, Romagnoli M, Bosco M. Quantification of the relative risk of multiple occlusal variables for muscle disorders of the stomatognathic system. *J Prosthet Dent* 2004;92:190–195.
79. Michelotti A, Farella M, Gallo LM, Veltri A, Palla S, Martina R. Effect of occlusal interference on habitual activity of human masseter. *J Dent Res* 2005;84:644–648.
80. Michelotti A, Farella M, Steenks MH, Gallo LM, Palla S. No effect of experimental occlusal interferences on pressure pain thresholds of the masseter muscles in healthy women. *Eur J Oral Sci* 2006;114:167–170.
81. Forssell H, Kalso E, Koskela P, Vehmanen R, Puukka P, Alanen P. Occlusal treatments in temporomandibular disorders: a qualitative systematic review of randomized controlled trials. *Pain* 1999;83:549–560.
82. Clark GT, Tsukiyama Y, Baba K, Watanabe T. Sixty-eight years of experimental occlusal interference studies: what have we learned? *J Prosthet Dent* 1999;82:704–713.
83. Forssell H, Kalso E. Application of principles of evidence-based medicine to occlusal treatment for temporomandibular disorders: are there lessons to be learned? *J Orofac Pain* 2004;18:9–22.
84. Koh H, Robinson PG. Occlusal adjustment for treating and preventing temporomandibular joint disorders. *J Oral Rehabil* 2004;28:287–292.
85. Bucci MB. Ethical and legal considerations. In: Manfredini D (ed). *Current concepts on temporomandibular disorders*. Berlin: Quintessence Publishing, 2010:469–482.
86. FDI. *Dental Ethics Manual*. France, FDI World Dental Federation, 2007.
87. Al-Riyami S, Cunningham SJ, Moles DR. Orthognathic treatment and temporomandibular disorders: a systematic review. Part 2. Signs and symptoms and meta-analyses. *Am J Dentofac Orthod Dentofacial Orthop* 2009;136: 626.e1–16.
88. Guo C, Shi Z, Revington P. Arthrocentesis and lavage for treating temporomandibular joint disorders. *Cochrane Database Syst Rev* 2009 Oct 7;(4):CD004973.
89. Stapelmann H, Türp JC. The NTI-tss device for the therapy of bruxism, temporomandibular disorders and headache – where do we stand? A qualitative systematic review of the literature. *BMC Oral Health* 2008;8:22.
90. Abrahamsson C, Ekberg E, Henrikson T, Bondemark L. Alterations of temporomandibular disorders before and after orthognathic surgery: a systematic review. *Angle Orthod* 2007;77:729–734.

91. Al-Belasy FA, Dolwick MF. Arthrocentesis for the treatment of temporomandibular joint closet lock: a review article. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2007;36:773–782.
92. Turp JC, Jokstad A, Motschall E, Schindler HJ, Windecker-Gétaz I, Ettl DA. Is there a superiority of multimodal as opposed to simple therapy in patients with temporomandibular disorders? A qualitative systematic review of the literature. *Clin Oral Implants Res* 2007;18 Suppl 3:138–150.
93. Türp JC, Motschall E, Schindler HJ, Heydecke G. In patients with temporomandibular disorders, do particular interventions influence oral health-related quality of life? A qualitative systematic review of the literature. *Clin Oral Implants Res* 2007;18 Suppl 3:127–137.
94. Medlicott MS, Harris SR. A systematic review of the effectiveness of exercise, manual therapy, electrotherapy, relaxation training, and biofeedback in the management of temporomandibular disorders. *Phys Ther* 2006;86:955–973.
95. McNeely ML, Armijo-Olivo S, Magee DJ. A systematic review of the effectiveness of physical therapy interventions for temporomandibular disorders. *Phys Ther* 2006;86:710–725.
96. Al-Ani Z, Gray RJ, Davies SJ, Sloan P, Glenny AM. Stabilization splint therapy for the treatment of temporomandibular myofascial pain: a systematic review. *J Dent Educ* 2005;69:1242–1250.
97. List T, Axelsson S, Leijon G. Pharmacologic interventions in the treatment of temporomandibular disorders, atypical facial pain, and burning mouth syndrome. A qualitative systematic review. *J Orofac Pain* 2003;17:301–310.
98. Klasser GD, Greene CS. Oral appliances in the management of temporomandibular disorders. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2009;107:212–223.
99. Simmons HC, Kilpatrick SR. A survey of dentists in the United States regarding a specialty in craniofacial pain. *Cranio* 2004;22:72–76.
100. Manfredini D, Guarda-Nardini L. Temporomandibular joint injury assessment: traumatic and iatrogenic lesions. Guidelines of the Italian Society of Legal Medicine and Dentistry. *Tagete-Arch Legal Med Dent* 2008;1:1–20.
101. Ismail AI, Bader JD. Evidence-based dentistry in clinical practice. *J Am Dent Assoc* 2004;135:78–83.
102. Goldstein BH. Unconventional dentistry. Part III. Legal and regulatory issues. *J Can Dent Assoc* 2000;66:503–506.
103. Rinchuse DJ, Kandasamy S. Centric relation: A historical and contemporary orthodontic perspective. *J Am Dent Assoc* 2006;130:494–501.
104. Rinchuse DJ, McMinn J. Summary of evidence-based systematic reviews of temporomandibular disorders. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2006;130:715–720.
105. Rinchuse DJ, Kandasamy S, Sciote J. A contemporary and evidence-based view of canine protected occlusion. *Am J Orthod Dentofac Orthop* 2007;132:90–102.
106. McNamara JA, Seligman DA, Okeson JP. Occlusion, orthodontic treatment, and temporomandibular disorders: a review. *J Orofac Pain* 1995;9:73–90.
107. Wolfart S, Heydecke G, Luthardt RG, Marré B. Effects of prosthetic treatment for shortened dental arches on oral health related quality of life, self reports of pain and jaw disability: results from the pilot-phase of a randomized multicentre trial. *J Oral Rehabil* 2005;32:815–822.
108. De Boever JA, Carlsson GE, Klineberg IJ. Need for occlusal therapy and prosthodontic treatment in the management of temporomandibular disorders. Part II: Tooth loss and prosthodontic treatment. *J Oral Rehabil* 2000;27:647–659.
109. Sessle BJ. Biological adaptation and normative values. *Int J Prosthodont* 2003;16(Suppl):72–73.
110. Klineberg I, Stohler CS. Interface of occlusion. *Int J Prosthodont* 2003;16(Suppl):89–90.
111. Stohler CS. Management of dental occlusion. In Laskin DM, Greene CS, Hylander WL (eds). *TMDs. An Evidence-Based Approach to Diagnosis and Treatment*. Chicago: Quintessence, 2006:403–411.
112. Le Bell Y, Jämsä T, Korri S, Niemi PM, Alanen P. Effect of artificial occlusal interferences depends on previous experience of temporomandibular disorders. *Acta Odontol Scand* 2002;60:219–222.
113. Bucci MB, Manfredini D. Is there an ideal occlusal scheme for implant-retained prosthesis? *Tagete – Arch Legal Med Dent* 2009;15:768–777.
114. Sessle BJ. Mechanisms of oral somatosensory and motor functions and their clinical correlates. *J Oral Rehabil* 2006;33:243–261.
115. Montagna F, Manfredini D, Nuzzolese E. Professional liability and structure of litigation in dentistry. *Minerva Stomatol* 2008;57:349–357.
116. De Leeuw R, Boering G, van der Kuijl B, Stegenga B. Hard and soft tissue imaging of the temporomandibular joint 30 years after diagnosis of osteoarthritis and internal derangement. *J Oral Maxillofac Surg* 1996;54: 1270–1280; discussion 1280–1281.
117. Könönen M, Waltimo A, Nyström M. Does clicking in adolescence lead to painful temporomandibular joint locking? *Lancet* 1996;347:1080–1081.
118. Rammelsberg P, LeResche L, Dworkin S, Mancl L. Longitudinal outcome of temporomandibular disorders: a 5-year epidemiologic study of muscle disorders defined by research diagnostic criteria for temporomandibular disorders. *J Orofac Pain* 2003;17:9–20.
119. Sundqvist B. Individual prediction of treatment outcome in patients with temporomandibular disorders. A quality improvement model. *Swed Dent J Suppl* 2007;(186):8–42.

120. Emshoff R, Rudisch A. Likelihood ratio methodology to identify predictors of treatment outcome in temporomandibular joint arthralgia patients. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;106:525–533.
121. Clark GT, Baba K, McCreary CP. Predicting the outcome of a physical medicine treatment for temporomandibular disorder patients. *J Orofac Pain* 2009;23:221–229.
122. Manfredini D. Fundamentals of TMD management. In: Manfredini D (ed). *Current concepts on temporomandibular disorders*. Berlin: Quintessence Publishing, 2010:305–318.
123. McNeill C. Fundamental treatment goals. In: McNeill C (ed). *Science and Practice of Occlusion*. Chicago: Quintessence Publishing, 1997:306–322.
124. Cooper BC, Kleinberg I. Examination of a large patient population for presence of symptoms and signs of temporomandibular disorders. *Cranio* 2007;25:114–126.
125. Bergamini M, Pierleoni F, Gizdulich A, Bergamini C. Dental occlusion and body posture: a surface EMG study. *Cranio* 2008;26:25–32.
126. Cooper BC, Kleinberg I. Establishment of temporomandibular physiological state with neuromuscular orthosis treatment affects reduction of TMD symptoms in 313 patients. *Cranio* 2008;26:104–117.
127. Moses AJ. Book review: TMDs, and Evidence-based approach to diagnosis and treatment. *J Craniomandib Pract* 2007;25:5–7.
128. Greene CS. The role of biotechnology in TMD diagnosis. In: Laskin DM, Greene CS, Hylander WL (eds). *TMDs. An evidence-based approach to diagnosis and treatment*. Chicago: Quintessence Publishing, 2006:193–202.
129. Lobbezoo F, Visscher C, Naeije M. Treatment of TMD: think twice! In: Manfredini D (ed). *Current concepts on temporomandibular disorders*. Berlin, Quintessence Publishing, 2010:483–486.
130. Bucci MB, Aversa M, Guarda-Nardini L, Manfredini D. Occlusion and temporomandibular disorders: a malpractice case with medical legal considerations. *Minerva Stomatol* 2011;60:65–74.
131. Karjalainen M, Le Bell Y, Jämsä T, Karjalainen S. Prevention of temporomandibular disorder-related signs and symptoms in orthodontically treated adolescents. A 3-year follow-up of a prospective randomized trial. *Acta Odontol Scand* 1997;55:319–324.
132. Kirveskari P, Jamsa T. Health risk from occlusal interferences in females. *Eur J Orthod* 2009;31:490–495.
133. Henrikson T, Nilner M. Temporomandibular disorders, occlusion and orthodontic treatment. *J Orthod* 2003;30:129–137.
134. Egermark I, Magnusson T, Carlsson GE. A 20-year follow-up of signs and symptoms of temporomandibular disorders and malocclusions in subjects with and without orthodontic treatment in childhood. *Angle Orthod* 2003;73:109–115.
135. Mohlin B, Axelsson S, Paulin G, et al. TMD in relation to malocclusion and orthodontic treatment. *Angle Orthod* 2007;77:542–548.
136. Michelotti A, Iodice G. The role of orthodontics in temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil* 2010;37:411–429 [Epub ahead of print].
137. Ellis E, Throckmorton GS. Treatment of mandibular condylar process fractures: biological considerations. *J Oral Maxillofac Surg* 2005;63:115–134.
138. Goldberg MB. Posttraumatic temporomandibular disorders. *J Orofac Pain* 1999;13:291–294.
139. Ohura N, Ichioka S, Sudo T, Nakagawa M, Kumaido K, Nakatsuka T. Dislocation of the bilateral mandibular condyle into the middle cranial fossa: review of the literature and clinical experience. *J Oral Maxillofac Surg* 2006; 64: 1165–1172.
140. Yucel E, Borkan U, Mollaoglu N, Erkmen E, Günhan O. Histological evaluation of changes in the temporomandibular joint after direct and indirect trauma: an experimental study. *Dental Traumatology* 2002;18:212–216.
141. Tanaka E, Kawai N, Van Eijden T, et al. Impulsive compression influences the viscous behavior of porcine temporomandibular joint disc. *Eur J Oral Sci* 2003;111:353–358.
142. Toyama M, Kurita K, Koga K, Ogi N. Ankylosis of the temporomandibular joint developing shortly after multiple facial fractures. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2003;32: 360–362.
143. Ferretti C, Bryant R, Becker P, Lawrence C. Temporomandibular joint morphology following post-traumatic ankylosis in 26 patients. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2005;34:376–381.
144. Cascone P, Leopardi R, Marino S, Carnemolla ME. Intracapsular fractures of mandibular condyle: diagnosis, treatment, and anatomical and pathological evaluations. *J Craniofac Surg* 2003;14:184–191.
145. Kempers KG, Quinn PD, Silverstein K. Surgical approaches to mandibular condylar fractures: a review. *J Craniomaxillofac Trauma* 1999;5:25–30.
146. Defabianis P. TMJ fractures in children and adolescents: treatment guidelines. *J Clin Pediatr Dent* 2003;27:191–199.
147. McKay DC, Christensen LV. Whiplash injuries of the temporomandibular joint in motor vehicle accidents: speculations and facts. *J Oral Rehabil* 1998;25:731–746.
148. Friedman MH, Weisberg J. The craniocervical connection: a retrospective analysis of 300 whiplash patients with cervical and temporomandibular disorders. *Cranio* 2000;18:163–167.
149. Kronn E. The incidence of TMJ dysfunction in patients who have suffered a cervical whiplash injury following a traffic accident. *J Orofac Pain* 1993;7:209–213.
150. Hill BA. The environment and disease: association or causation? *Proceed Royal Soc Med* 1965;58:295–300.

151. Susser M. Judgement and causal inference: criteria in epidemiologic studies. *Am J Epidemiol* 1977;105(1):1–5.
152. Nepps ME. The basics of medical malpractice: a primer on navigating the system. *Chest* 2008;134:1051–1055.
153. Kapp B. The interface of law and medical ethics in medical intensive care. *Chest* 2009;136:904–909.
154. Szalados BJ. Anesthesia in remote locations: medicolegal risks and strategies for minimizing liability. *Int Anesthesiol Clin* 2009;47:105–131.
155. Zinman EJ. Ethics versus legal informed consent - a distinction with little difference. *J Hist Dent* 2007; 55:134–138; discussion 171–185.
156. Steenks MH, Hugger A, De Wijer A. Painful arthrogenous temporomandibular disorders. Pathophysiology, diagnosis, management and prognosis. In: Türp JC, Sommer C, Hugger A (eds). *The Puzzle of Orofacial Pain. Integrating Research Into Clinical Management. Pain Headache*. Basel, Karger, 2007;15:124–152.
157. De Bont LGM, Dijkgraaf LC, Stegenga B. Epidemiology and natural progression of articular temporomandibular disorders. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1997;83:72–76.
158. Stohler CS. Phenomenology, epidemiology, and natural progression of the muscular temporomandibular disorders. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1997;83: 77–81.
159. De Leeuw R. Internal derangements of the temporomandibular joint. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 2008; 20:159–168.
160. Speece R, Shimm D, Buchanan A. *Conflicts of interest in clinical practice and research*. New York: Oxford University Press, 1996.
161. Brunette DM. *Critical thinking: understanding and evaluating dental research*, ed 2. Chicago: Quintessence Publishing, 2007.
162. Suvinen TI, Hanes KR, Gerschman JA, Reade PC. Psychophysical subtypes of temporomandibular disorders. *J Orofac Pain* 1997;11:200–205.
163. Rollman GB, Gillespie JM. The role of psychosocial factors in temporomandibular disorders. *Curr Rev Pain* 2000;4:71–81.
164. Dworkin SF. Psychological and psychosocial assessment. In: Laskin DM, Greene CS, Hylander WL (eds). *TMDs. An evidence-based approach to diagnosis and treatment*. Chicago: Quintessence Publishing, 2006:203–218.
165. Goulet JP, Palla S. The path to diagnosis. In: Sessle BJ, Lavigne GJ, Lund JP, Dubner R (eds). *Orofacial pain. From basic science to clinical management*. Ed 2. Chicago: Quintessence Publishing, 2008:135–143.
166. Kafas P, Leeson R. Assessment of pain in temporomandibular disorders: the bio-psychosocial complexity. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2006; 35:145–149.
167. Turner JA, Dworkin SF, Mancl L, Huggins K, Truelove E. The roles of beliefs, catastrophizing, and coping in the functioning of patients with temporomandibular disorders. *Pain* 2001;92:41–51.
168. Reissmann DR, John MT, Wassell RW, Hinz A. Psychosocial profiles of diagnostic subgroups of temporomandibular disorder patients. *Eur J Oral Sci* 2008;116:237–244.
169. Baad-Hansen L, Leijon G, Svensson P, List T. Comparison of clinical findings and psychosocial factors in patients with atypical odontalgia and temporomandibular disorders. *J Orofac Pain* 2008;22:7–14.
170. Manfredini D, Marini M, Pavan C, Pavan L, Guarda-Nardini L. Psychosocial profiles of TMD patients. *J Oral Rehabil* 2009;36:193–198.
171. Ohrbach R. Disability assessment in temporomandibular disorders and masticatory system rehabilitation. *J Oral Rehabil* 2010;37:452–480. Epub 2010 Feb 11.
172. Ohrbach R, Turner JA, Sherman JJ, et al. The Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders. IV: evaluation of psychometric properties of the Axis II measures. *J Orofac Pain* 2010;24:48–62.

Address/Adresse

Dr. Daniele Manfredini
 V.le XX Settembre 298
 54036 Marina di Carrara (MS)
 Italy
 Tel./Fax: 0585-630964
 E-Mail: daniele.manfredini@tin.it