



Maurits van Selms

M. K. A. van Selms¹, M. M. Attallah², C. M. Visscher³, J. Ahlberg⁴,
F. Lobbezoo⁵

Does playing a musical instrument impose a risk for temporomandibular disorders? A review of literature

Stellt das Spielen eines Instruments ein Risiko für kranio-mandibuläre Dysfunktionen dar? Eine Übersichtsarbeit

Zusammenfassung

Es wird vermutet, dass das Spielen eines Musikinstruments, das eine Belastung für den Kauapparat darstellt, wie es beispielsweise bei der Geige oder Oboe der Fall ist, zu den ätiologischen Faktoren von kranio-mandibulären Dysfunktionen (CMD) gehört. Im Jahr 2014 wurde eine Übersichtsarbeit veröffentlicht, die sich explizit mit den möglichen Zusammenhängen zwischen dem Spielen eines Musikinstruments und CMD befasste. Obschon die Veröffentlichung ins Jahr 2014 fiel, wurde die Literatur-

Bei diesem Beitrag handelt es sich um eine aktualisierte Fassung des Artikels „Is there an association between temporomandibular disorders and playing a musical instrument? A review of literature“ (Attallah MM, Visscher CM, van Selms MK, Lobbezoo F. *J Oral Rehabil* 2014;41:532-541). Abdruck mit freundlicher Genehmigung von John Wiley and Sons (DOI:10.1111/joor.12166; link: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/joor.12166/abstract>).

Abstract

Playing a musical instrument that loads the masticatory system, such as the violin or oboe, has been suggested to be part of the group of etiological factors for temporomandibular disorders (TMDs). In 2014, a review of literature was published that explicitly focused on the possible association between playing a musical instrument and TMDs. However, though published in 2014, the literature search was performed in 2012, and covered only one search engine, namely PubMed. Therefore, a new comprehensive search

This article is an update of the article “Attallah MM, Visscher CM, van Selms MK, Lobbezoo F. Is there an association between temporomandibular disorders and playing a musical instrument? A review of literature. *J Oral Rehabil* 2014;41:532–541.” Copyright permission obtained from John Wiley and Sons (DOI:10.1111/joor.12166; link: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/joor.12166/abstract>).

¹ Dr. Maurits van Selms

² Mohamed Attallah

³ Dr. Corine Visscher

⁴ Dr. Jari Ahlberg

⁵ Prof. Dr. Frank Lobbezoo

^{1,2,3,5} Department of Oral Kinesiology, Academic Centre for Dentistry Amsterdam (ACTA), MOVE Research Institute, University of Amsterdam and VU University Amsterdam, Amsterdam, The Netherlands

⁴ Department of Oral and Maxillofacial Diseases, University of Helsinki, Helsinki, Finland



of literature was conducted to explore what is mentioned in the English medical literature about the relationship between playing a musical instrument and the presence of TMDs. A PubMed search yielded 23 articles, 15 of which were included in this review. In addition, an extensive search was performed on Google Scholar, which yielded 9 more articles. Of the 24 articles, 11 had a comparative observational study design, and 1 had a pretest-posttest design. These articles were analyzed according to the PICO (patient problem or population, intervention, comparison, and outcome) system. The remaining 12 articles consisted of case reports/case series, literature surveys (2 of which included a case series), and literature reviews, and were only tabulated as brief summaries. While no conclusions could be drawn from these 12 articles, conclusions based on the comparative observational design studies seem to suggest that TMDs and playing a musical instrument are associated. However, no clear-cut conclusion could be drawn as to whether playing a musical instrument is directly associated with TMDs, or whether it is associated only in combination with other factors. More and better research on this topic is needed to better enable counseling, and possibly better treatment, of musicians with TMD complaints.

Keywords: *musical instrument, literature review, risk, temporomandibular disorders*

Introduction

Temporomandibular disorders (TMDs) is a collective term that refers to different clinical problems involving the masticatory musculature, the temporomandibular joint (TMJ), and orofacial structures associated with this joint¹. They are considered to be a sub-classification of musculoskeletal disorders², and typically run a recurrent or chronic course, with a substantial fluctuation of signs and symptoms over time³⁻⁶.

Patients suffering from TMDs may present with one or more clinical complaints, including:

recherche 2012 durchgeführt und berücksichtigte nur eine Datenbank (nämlich PubMed). Deshalb wurde eine neue, umfassende Literaturrecherche durchgeführt, um zu erfassen, was in der englischsprachigen medizinischen Fachliteratur über den Zusammenhang zwischen dem Spielen eines Musikinstruments und dem Vorhandensein einer CMD erwähnt wird. Eine Recherche in PubMed ergab 23 Artikel, von denen 15 in diese Übersicht eingeschlossen wurden. Zusätzlich wurde eine umfassende Suche in „Google Scholar“ durchgeführt, die weitere neun Artikel ergab. Von 24 Arbeiten waren elf vergleichende Beobachtungsstudien und eine Arbeit hatte ein Prä-Posttest-Design. Diese Artikel wurden nach dem PICO-System analysiert (PICO: für Patient/Problem/Population, Intervention, Vergleich [engl. comparison oder control] und Zielgröße [engl. outcome]). Die übrigen zwölf Artikel bestanden aus Kasuistiken/Fallserien, Literaturüberblicken (von denen zwei eine Fallserie enthielten) und Literaturübersichten und wurden nur als Kurzzusammenfassungen tabellarisch dargestellt. Aus den letztgenannten Artikeln ließen sich zwar keine Schlussfolgerungen ziehen, doch spricht das Fazit, das auf Grundlage der Beobachtungsstudien mit Kontrollen gezogen wurde, für einen Zusammenhang zwischen CMD und dem Spielen eines Musikinstruments. Es konnten jedoch keine eindeutigen Schlussfolgerungen dahin gehend gezogen werden, ob das Spielen eines Musikinstruments direkt mit CMD assoziiert ist oder ob dies nur in Kombination mit weiteren Faktoren der Fall ist. Weitere und bessere Forschungsarbeiten sind zu diesem Thema notwendig, um eine optimierte Beratung und möglicherweise auch eine bessere Behandlung für Musiker mit CMD-Beschwerden zu ermöglichen.

Indizes: *kranio-mandibuläre Dysfunktionen, Musikinstrument, Risiko, Literaturübersicht*

Einleitung

Kranio-mandibuläre Dysfunktionen (CMD) sind ein Oberbegriff für unterschiedliche klinische Probleme im Zusammenhang mit der Kaumuskulatur, dem Kiefergelenk und den orofazialen Strukturen um das Kiefergelenk¹. Sie gelten als Unterklasse der Erkrankungen des Bewegungsapparats² und besitzen in der Regel einen rezidivierenden oder chronischen Verlauf mit erheblichen Schwankungen der Beschwerden und Symptome über die Zeit³⁻⁶.

Patienten, die an CMD leiden, stellen sich möglicherweise mit einer oder mehreren klinischen Beschwerden vor:

1. Schmerzen in der Kaumuskulatur, im präaurikulären Bereich beziehungsweise im Kiefergelenk unter Funktion,
2. eingeschränkte oder unregelmäßige Bewegungen des Unterkiefers besonders beim Öffnen und
3. Kiefergelenkgeräusche (Knack-, Knall- beziehungsweise Reibegeräusche) unter Funktion⁷.

Weitere Beschwerden wie Kopf-, Nacken-, Gesichts- oder Ohrschmerzen, Tinnitus und Gefühl von Hörminderung wurden ebenfalls beschrieben¹.

Die publizierten Prävalenzdaten für CMD variieren stark, was zum Teil an der mangelnden Homogenität der Diagnosekriterien liegt, die in den verschiedenen Untersuchungen angewendet wurden⁸. Es wird geschätzt, dass klinische CMD-Zeichen (beispielsweise Kiefergelenkgeräusche, Seitenabweichung bei der Kieferöffnung) doppelt so häufig vorkommen wie subjektive Symptome (beispielsweise Schmerzen). Berichten zufolge variiert die Prävalenz der Beschwerden zwischen 5 % und 33 % und die der klinischen Krankheitszeichen zwischen 1 % und 75 %⁹⁻¹¹. Die Prävalenz der CMD-Beschwerden weist einen breiten Altersgipfel zwischen dem 20. und 45. Lebensjahr auf; Frauen sind dabei häufiger betroffen als Männer^{1,8,11}.

Die Ätiologie der CMD gilt als multifaktoriell^{2,12}. Es gibt keine einfache Ursache-Wirkungs-Beziehung zwischen einem einzelnen Faktor und der Erkrankung. Viele Faktoren können mit der CMD in Zusammenhang stehen, darunter biomechanische, neuromuskuläre, biopsychosoziale und neurobiologische Faktoren². Als weitere, wenngleich umstrittene Ursachen, wurden auch Makrotraumata¹³⁻¹⁷, Mikrotraumata^{18,19}, Okklusionsabweichungen^{20,21}, intrakapsuläre Defekte¹³, Muskelverspannungen der Kiefermuskulatur und emotionaler Stress als perpetuierender Faktor für Muskelverspannungen der Kiefermuskulatur^{22,23} vorgeschlagen. Darüber hinaus kann das Vorhandensein einer systemischen Erkrankung ein prädisponierender Faktor für die Entstehung einer CMD sein². Auch Parafunktionen, also die bewusste oder unbewusste Überlastung des Kausystems, gelten als potenzielle Ursache². Zu den oralen Parafunktionen zählen Bruxismus (Pressen beziehungsweise Knirschen), Nägelkauen, Kaugummi kauen sowie einige weitere ähnliche Angewohnheiten²⁴.

Eine weitere Art von Aktivität, die das Kausystem belastet, ist das Spielen bestimmter Musikinstrumente. Häufig erfordert das Spielen eines Musikinstruments

1. pain on function in the masticatory muscles, pre-auricular area, and/or the TMJ;
2. limited or irregular mandibular movements, especially with opening; and
3. TMJ sounds (clicking, popping, and/or crepitus) during function⁷.

Other complaints have also been described, including headache, neck ache, facial pain, earache, tinnitus, and perceived hearing loss¹.

The prevalence rates reported for TMDs vary widely, partly due to the lack of homogeneity in the diagnostic criteria adopted in several investigations⁸. TMD signs (eg, TMJ sounds, mandibular deviations during mouth opening) have been estimated to occur approximately twice as often as symptoms (eg, pain): the prevalence of symptoms reportedly varies from 5% to 33%, and that of signs from 1% to 75%⁹⁻¹¹. TMD symptoms have a broad prevalence peak between 20 and 45 years of age, and are more often reported by women than men^{1,8,11}.

TMDs are considered to have a multifactorial etiology^{2,12}. There is no simple cause-effect relationship between a single factor and the disorder. Many factors have been suggested to be related with TMDs, such as biomechanical, neuromuscular, biopsychosocial, and neurobiological factors². Other suggested causes (although some are controversial) include macrotrauma¹³⁻¹⁷, microtrauma^{18,19}, occlusal deviations^{20,21}, intracapsular defects¹³, jaw-muscle tension, and emotional stress acting as a perpetuating factor for jaw-muscle tension^{22,23}. In addition, the presence of systemic diseases can be a predisposing factor for the development of TMDs². Also, parafunctioning has been considered one of the possible causative factors, which is a conscious or subconscious overloading of the masticatory system². Oral parafunctions can include bruxing habits (clenching and/or grinding), nail biting, gum chewing, and a range of other related habits²⁴.

Another type of activity that loads the masticatory system is playing certain musical instruments. Playing a musical instrument often requires masticatory muscle activities that are beyond normal physiological function²⁵, and the anatomical structures that are used to play a specific type of instrument could determine the musculoskeletal complaints from which a musician may suffer²⁶. For instance, when playing a violin, the orofacial muscles operate in conjunction with the neck muscles to fixate the instrument between the inferior border of the mandible and the left shoulder. Also, the purposeful arrangement of the facial muscles and lips to produce a sound on a wind or brass instrument might overload the



masticatory system. Likewise, it would seem that the intensive usage of the jaw by vocalists is stressful to the jaw musculature and the TMJ.

In the last decades, several literature reviews have been published on the impact of long-term playing of musical instruments on the stomatognathic system, some of which have focused on complaints in the orofacial area^{25,27-30}. Of these literature reviews, one recent review has been conducted explicitly on the possible associations between playing a musical instrument and developing and/or having a TMD³¹. However, though published in 2014, the literature search was performed in 2012, and only covered one search engine, namely PubMed. Therefore, for this issue of the Journal of Craniomandibular Function, a new, up-to-date comprehensive search of literature was conducted to explore what is mentioned in the English medical literature about the relationship between playing a musical instrument and the presence of TMDs. The literature search was performed using two different search engines, namely PubMed and Google Scholar.

Methods

Search strategy

On 8 July 2015, a literature search was performed to retrieve the available articles written in the English language dealing with the possible association between the playing of musical instruments or singing and the presence of TMDs. First, PubMed was searched using the Mesh terms ("Music" [Mesh] AND "Craniomandibular Disorders" [Mesh]), which resulted in 23 articles^{25,28,31-51}. In addition, an extensive search was performed on Google Scholar using a variety of search terms (eg, temporomandibular disorders, TMJ, musician) in order to retrieve suitable publications that did not show up in the PubMed search.

Five PubMed articles were excluded, as they were not related to the research question. One of those was a biography about a couple of musicians who suffered from orofacial pain³⁶. Two of the excluded articles were expert opinions related to musicians' dental problems, rather than to TMDs^{35,42}. One article reported on the impact of the long-term playing of musical instruments on the formation of malocclusions in musicians²⁸, whereas one article presented the preliminary results of a study targeting the cranio-cervico-mandibular postures of 17 piano players during musical performance³⁴. In addition, 2 articles were excluded because they were not written in English^{51,52}. Finally, the literature

Aktivitäten der Kaumuskelatur, die über die normale physiologische Funktion hinausgehen²⁵, und die anatomischen Strukturen, die beim Spielen eines bestimmten Instruments benutzt werden, könnten die Beschwerden im Bewegungsapparat bedingen, an denen Musiker gegebenenfalls leiden²⁶. So arbeiten beim Geige spielen beispielsweise die orofaziale Muskulatur und die Nackenmuskulatur zusammen, um das Instrument zwischen dem unteren Rand des Unterkiefers und der linken Schulter einzuklemmen. Auch die zielgerichtete Anspannung der Gesichtsmuskulatur und der Lippen, um einen Ton auf einem Holz- oder Blechblasinstrument zu erzeugen, kann das Kausystem überlasten. Genauso sollte man annehmen, dass der intensive Einsatz des Kiefers bei Sängern die Kiefermuskulatur und das Kiefergelenk beansprucht.

In den letzten Jahrzehnten wurden mehrere Literaturübersichten zum Einfluss des Spielens eines Musikinstruments über einen langen Zeitraum auf das stomatognathe System veröffentlicht, von denen sich einige auf Beschwerden im Orofazialbereich konzentrierten (beispielsweise ^{25,27-30}). Von diesen Literaturübersichten wurde eine aktuelle Übersichtsarbeit speziell zu den potenziellen Zusammenhängen zwischen dem Spielen eines Musikinstruments und der Entstehung beziehungsweise dem Vorhandensein einer CMD durchgeführt³¹. Obschon die Veröffentlichung ins Jahr 2014 fiel, wurde die Literaturrecherche 2012 durchgeführt und berücksichtigte nur eine Datenbank (nämlich PubMed). Deshalb wurde für diesen Beitrag in der Zeitschrift für kranio-mandibuläre Funktion eine neue, aktuelle, umfassende Literaturrecherche durchgeführt, um zu erfassen, was in der englischsprachigen medizinischen Fachliteratur über den Zusammenhang zwischen dem Spielen eines Musikinstruments und dem Vorhandensein einer CMD erwähnt wird. Die Literaturrecherche wurde mit zwei unterschiedlichen Datenbanken/Suchmaschinen durchgeführt, nämlich PubMed und „Google Scholar“.

Methoden

Suchstrategie

Am 08.07.2015 wurde eine Literaturrecherche durchgeführt, um die in englischer Sprache vorhandenen Artikel zu finden, die sich mit dem möglichen Zusammenhang zwischen dem Spielen eines Musikinstruments, beziehungsweise dem Singen und dem Vorhandensein von CMD befassen. Zuerst erfolgte eine Suche in PubMed mit folgendem Suchausdruck: „Music“ [Mesh] AND



„Craniomandibular Disorders“ [Mesh]. Der Begriff Mesh steht für medical subject headings und bezeichnet die medizinischen Schlagworte. Diese Suche ergab 23 Artikel^{25,28,31-51}. Zusätzlich wurde eine umfassende Suche in „Google Scholar“ mit einer Vielzahl an Suchbegriffen durchgeführt (beispielsweise temporomandibular disorders, TMJ, musician), um passende Publikationen zu finden, die in der PubMed-Suche nicht erschienen waren.

Fünf der in PubMed gefundenen Artikel wurden ausgeschlossen, da sie sich nicht mit der zu untersuchenden Frage befassten. Bei einem davon handelte es sich um die Biografie zweier Musiker, die an orofazialen Schmerzen litten³⁶. Zwei weitere ausgeschlossene Artikel waren fachliche Stellungnahmen, die eher mit den Zahnproblemen von Musikern zu tun hatten als mit CMD^{35,42}. Eine Arbeit berichtete über den Einfluss, den das Spielen eines Musikinstruments über lange Zeit auf die Entstehung von Dysgnathien bei Musikern hat²⁸, während eine andere Arbeit die vorläufigen Ergebnisse einer Studie vorstellte, die sich mit der Haltung von Kopf, Hals und Kiefer bei 17 Pianisten während ihrer Aufführungen befasste³⁴. Zwei weitere Artikel wurden ausgeschlossen, weil sie nicht in englischer Sprache verfasst waren^{51,52}. Auch die Literaturübersicht unserer eigenen Arbeitsgruppe wurde ausgeschlossen, da der vorliegende Artikel eine Neufassung dieser Arbeit darstellt³¹.

Tabellarische Darstellung der Artikelfunde

Die eingeschlossenen vergleichenden Beobachtungsstudien und Prä-Posttest-Studien wurden nach dem „PICO-System“ tabellarisch zusammengefasst, nach dem vier grundlegende Kriterien für jeden Artikel herausgearbeitet wurden, nämlich „P“ für „Population“, „I“ für „Intervention“, „C“ für „comparison“ (Vergleich) und „O“ für „outcome“ (Zielgröße). Für jeden Artikel wurde die Population (P) in Form des Stichprobenumfangs bestimmt und – sofern es erwähnt wurde – auch die Art des gespielten Musikinstruments angegeben. Der Punkt „I“ enthielt eine knappe Zusammenfassung der durchgeführten Untersuchung beziehungsweise des Experiments. Unter Punkt „C“ wurde beschrieben, ob es eine Kontrollgruppe gab und – sofern es erwähnt wurde – wie sie sich zusammensetzte. Der Punkt „O“ enthielt das Ergebnis der durchgeführten Untersuchung(en). Die PICO-Tabelle enthält darüber hinaus das Studienziel und die Schlussfolgerungen, die von dem oder den Autoren des Artikels gezogen werden. Von den eingeschlossenen Kasuistiken und fachlichen Stellungnahmen wurden die relevanten Eigenschaften der Patienten,

review of our own group was excluded because the present article is an update of that article³¹.

Tabulation of retrieved articles

The included comparative observational studies and pretest-posttest studies were tabulated following the “PICO system”, thus identifying four key items for each article, namely “P” – population, “I” – intervention, “C” – comparison, and “O” – outcome (Table 1). For each article, the population item (P) was determined in terms of sample size, and, whenever mentioned, also by indicating the type of musical instrument played. The intervention item (I) included a concise summary of the performed examination and/or experiment. The comparison item (C) described whether there was a control group, and, whenever mentioned, the characteristics of this group. The outcome item (O) contained the result of the performed test(s). The PICO table also contains the aim of the study and the conclusion(s) as mentioned by the author(s) of the articles. Of the included case reports and expert opinions, the relevant patient characteristics, treatment specifications, and outcomes are tabulated as brief summaries, along with a conclusion. The aim and conclusion of the literature reviews and literature surveys are presented.

Results

In total, 24 articles were included in this review. Compared to our group's former literature search³¹, the use of two search engines yielded 9 more articles (see Table 1)^{26,27,30,53-58}. The retrieved articles were assigned to two groups, according to the type of study conducted. The first group comprised 11 comparative observational studies and 1 pretest-posttest study. The 12 articles included in the second group consisted of case reports/case series, literature surveys (2 of which included a case series), and literature reviews (the difference between a literature survey and a literature review is the latter is well-structured and appropriately critical).

From Table 1, in which 11 comparative observational studies and 1 pretest-posttest study are tabulated following the PICO system, it becomes evident that there is agreement on a potential association between TMDs and playing a musical instrument. All studies conclude that an association is present. Of these studies, 4 focused on violin and viola players, 2 on wind instrumentalists, and 5 on the signs and symptoms of TMDs among professional (orchestra) musicians.



Table 1 Summary of findings from comparative observational and pretest-posttest studies, and their analysis according to the “PICO system”, identifying four items per article: “P” – patient/population, “I” – intervention, “C” – control/comparison, and “O” – outcome/results

Study	Reference	Type of study	Objective/Aim	Population “P”	Intervention “I”	
Steinmetz et al (2014)*	48	Comparative observational study	To evaluate the frequency of TMDs and their relation to musculoskeletal pain in various body regions	408 professional orchestra musicians	Questionnaires	
de Queiroz et al (2014)*	53	Comparative observational study	To evaluate the prevalence of orofacial pain in musicians according to the type of instrument played	72 musicians in risk group (violin, viola, vocalist, trombone, tuba, clarinet, and saxophone)	Questionnaires	
Pampel et al (2014)*	58	Comparative observational study	To examine evidence that TMDs constitute an occupational disease in wind instrumentalists	33 male wind instrumentalists	Clinical examination	
Kok et al (2013)*	26	Comparative observational study	To compare the prevalence of musculoskeletal complaints between musicians and non-musicians	87 music academy students	Questionnaires	
Heikkilä et al (2012)*	55	Comparative observational study	To investigate TMDs and facial pain of professional symphony orchestra musicians	73 professional orchestra musicians	Questionnaire (RDC/TMD)	
Rodríguez-Lozano et al (2010)	45	Comparative observational study	To determine if there is an association between violin playing and signs and symptoms of TMDs	41 violinists: • of professional or semi-professional status • having no background of TMDs • never having had orthodontic treatment	• Questionnaire (RDC/TMD) • Clinical examination (RDC/TMD) • Radiograph (OPG)	
Steinmetz et al (2009)	47	Pretest-post-test	To investigate the effect of oral splint treatment of TMDs on reducing pain and symptoms in the neck, shoulders, and upper extremities	30 professional musicians with any of the following: • myofascial pain in the masticatory muscles, either spontaneous or upon palpation • limited mouth opening (< 40 mm)	Oral splint (Michigan splint) in the mandible advised to be used at night and while playing the musical instrument	
Molina et al (2001)	41	Comparative observational study	To document the prevalence of oral jaw behaviors concomitant to bruxism in [TMDs and bruxism] patients and in non-bruxer controls	274 [TMDs and bruxing] patients	• Questionnaires • Clinical examination • Specific criteria to indicate severity of TMDs and bruxism	



Control/comparison	Outcome/results	Conclusion(s)
"C"	"O"	
No control group	Signs and symptoms of TMDs are common among professional orchestra musicians and are associated with pain in the neck, shoulder, and hands	Symptoms indicative of TMDs seem to be common among professional orchestra musicians
45 musicians in control group (other instruments)	The musicians in the risk group presented a higher prevalence of orofacial pain than those in the control group	The practice of playing musical instruments and the possibility of developing chronic orofacial pain are related
33 TMD patients and 36 healthy controls	Compared to the TMD group, wind instrumentalists showed a little more <ul style="list-style-type: none"> • clicking sounds, especially on the left side • pain in the masseter following palpation 	Playing a wind instrument generates occupational risks to the temporomandibular system
503 medical (non-musical) students	Musicians reported more complaints in jaw and mouth than non-musicians. No difference in occurrence of musculoskeletal complaints between the two groups	Musicians have more musculoskeletal complaints than non-musicians, especially in the parts of the body that are used to play the instruments
No control group	The prevalence of symptoms of TMDs and facial pain in orchestra musicians was high, but no differences were observed between the instrumentalist groups	Unpleasant facial symptoms were prevalent in many of the professional musicians studied. Sleep disorders and night bruxism were associated with TMDs
50 random healthy controls who: <ul style="list-style-type: none"> • did not attend dental school • did not attend music school • have no background of TMDs • have no orthodontic complaints • do not play a musical instrument 	Violinists <ul style="list-style-type: none"> • more pain on maximum mouth opening • more parafunctional habits • more TMJ sounds No radiographic pathology was observed	Violin playing appears to be a factor associated with TMD-related findings
No control group	80% of the musicians experienced a significant improvement in symptoms by wearing the splint	TMDs can be a potential cause for pain in the neck, shoulders, and upper extremities of musicians. Treatment with oral splints seems to be valuable for pain in the neck, shoulders, and upper extremities
52 non-bruxers	<ul style="list-style-type: none"> • The prevalence of oral jaw behaviors was higher in the [TMDs and bruxing] group as compared to the control group • 4.4% of the [TMDs and bruxers] play a musical instrument in which the oral structures are used 	There are a number of oral jaw habits that predominate in [TMDs and bruxing] patients, one of which is playing a musical instrument



Table 1 (cont.) Summary of findings from comparative observational and pretest-posttest studies, and their analysis according to the “PICO system”, identifying four items per article: “P” – patient/population, “I” – intervention, “C” – control/comparison, and “O” – outcome/results

Study	Reference	Type of study	Objective/Aim	Population “P”	Intervention	
					“I”	
Kovero and Könönen (1996)	40	Comparative observational study	To investigate the frequency of TMDs and radiologically observed abnormalities in the condyles of the TMJs of adolescent violin players and in their controls	31 adolescent violin players	<ul style="list-style-type: none"> • Interview • Clinical examination • Radiographic examination [OPG] 	
Kovero and Könönen (1995)	39	Comparative observational study	To investigate the frequency of TMDs and radiologically observed abnormalities in the condyles of the TMJs of professional viola and violin players and in their controls	16 violinists and 10 violists	<ul style="list-style-type: none"> • Interview • Clinical examination • Radiographic examination [OPG] 	
Hirsch et al (1982)	37	Comparative observational study	To document the occurrence of TMD symptoms in a group of professional violinists and violists, considering factors such as practice time, and instrument weight and size	51 professional violists and 15 professional violinists	Questioning, and the recording of functional jaw movements in a nonclinical environment	
Gualtieri (1979)*	54	Comparative observational study	To examine oral and facial structures of musicians who have played woodwind and brass instruments for a long period of time	106 players of wind instruments, such as trumpet, French horn, clarinet, oboe, saxophone	<ul style="list-style-type: none"> • Clinical examinations • Questionnaires • Radiographic examination [cephalometric tracings] 	

* Added articles compared to the former literature search by Attallah et al.³¹



Control/comparison	Outcome/results	Conclusion(s)
"C"	"O"	
31 schoolchildren, individually matched by age and sex	<ul style="list-style-type: none"> • The number of subjective symptoms of TMDs was greater in the violin player (VP) group than in the control group • The VP group showed a wider range of maximal protrusion • The VP group showed a wider range of laterotrusion to the right • The VP group showed greater tenderness to palpation in the right lateral pterygoid and left trapezius muscles • The VP group felt more pain in the TMJ on maximal opening 	<ul style="list-style-type: none"> • Violin playing may tend to push the mandible to the right and possibly also forward • Intense violin playing may be a predisposing factor in the etiology of TMDs, even in adolescents
26 patients seeking regular dental treatments. None of them played violin or viola	<p>Players showed</p> <ul style="list-style-type: none"> • palpatory tenderness in the masticatory muscles more often than players in the control group. Only the left side was significant • deviation on movement twice as often as players in the control group • painful mandibular movements more often than players in the control group • audible clicks more often than players in the control group 	Professional violin and viola players have clinical signs of TMDs more frequently than their controls. Thus, professional violin and viola playing seems to be a factor predisposing to TMDs. No radiologic abnormalities of the condyles were observed
115 dental students with no history of TMDs and playing neither the viola nor the violin	<ul style="list-style-type: none"> • Maximal mouth opening was less in the musicians group (MG) than in the dental students group (DS) • TMJ sounds were more often found in the MG group than in the DS group • TMJ pain was more often found in MG group than in the DS group 	People who play the violin or viola have signs and symptoms that are similar to those of TMDs
44 non-wind instrument musicians and dental students	Compared to the controls, a low rate (5%) of clarinet/ saxophone players reported crepitus and clicking. Muscle strain in the jaws related to instrument playing was reported by 10% of the clarinet/ saxophone players (compared to high rates for the other wind instrument players)	Conclusion is focused on potential malocclusions and orthodontic treatment needed from studying music



Tab. 1 Zusammenfassung der Ergebnisse aus vergleichenden Beobachtungsstudien und Prä-Posttest-Studien sowie deren Analyse nach dem „PICO-System“ mit Identifikation von vier grundlegenden Kriterien für jeden Artikel: „P“ für „Patient/Population“, „I“ für „Intervention“, „C“ für „control/comparison“ (Kontrolle/Vergleich) und „O“ für „outcome“ (Zielgröße/Ergebnis).

Studie	Literatur	Studiendesign	Studienziel	Population „P“	Intervention	
					„I“	
Steinmetz et al. (2014)*	48	vergleichende Beobachtungsstudie	Beurteilung der Häufigkeit von CMD und des Zusammenhangs von CMD und Schmerzen des Bewegungsapparats in verschiedenen Körperregionen.	408 professionelle Orchestermusiker	Fragebögen	
de Queiroz et al. (2014)*	53	vergleichende Beobachtungsstudie	Bestimmung der Prävalenz orofazialer Schmerzen bei Musikern nach Instrumenten.	72 Musiker aus Risikogruppen (an Geige, Bratsche, Posaune, Tuba, Klarinette und Saxofon sowie Sänger).	Fragebögen	
Pampel et al. (2014)*	58	vergleichende Beobachtungsstudie	Untersuchung der Evidenz dazu, dass CMD bei Blasmusikern eine Berufskrankheit darstellt.	33 männliche Blasmusiker	klinische Untersuchung	
Kok et al. (2013)*	26	vergleichende Beobachtungsstudie	Vergleich der Prävalenz von Beschwerden im Bewegungsapparat bei Musikern und Nichtmusikern.	87 Studenten von Musikhochschulen	Fragebögen	
Heikkilä et al. (2012)*	55	vergleichende Beobachtungsstudie	Untersuchung von CMD und Gesichtsschmerzen bei professionellen Musikern eines Sinfonieorchesters.	73 professionelle Orchestermusiker	Fragebogen (RDC/TMD)	
Rodriguez-Lozano et al. (2010)	45	vergleichende Beobachtungsstudie	Untersuchung eines möglichen Zusammenhangs zwischen dem Geige spielen und CMD-Beschwerden und -Befunden	41 Violinisten mit: • professionellem oder semiprofessionellem Status • ohne CMD in der Anamnese • ohne vorausgegangene kieferorthopädische Behandlung.	• Fragebogen (RDC/TMD) • klinische Untersuchung (RDC/TMD) • Röntgenbild (OPG)	
Steinmetz et al. (2009)	47	Prä-Post-Test	Untersuchung der Effekte einer Schienentherapie von CMD in Bezug auf die Reduktion von Schmerzen und Symptomen in Nacken, Schultern und oberen Extremitäten.	30 professionelle Musiker mit einem der folgenden Bilder: • myofaszialen Schmerzen der Kaumuskulatur, spontan oder bei Palpation • eingeschränkte Kieferöffnung (< 40 mm).	Okklusionsschiene („Michigan-Schiene“) im Unterkiefer, die nachts und beim Spielen des Instruments zu tragen war.	



Kontrolle/Vergleich	Zielgröße/Ergebnis	Schlussfolgerung(en)
„C“	„O“	
ohne Kontrollgruppe	Beschwerden und klinische Zeichen von CMD sind unter professionellen Orchestermusikern verbreitet und mit Schmerzen in Nacken, Schultern und Händen assoziiert.	Für CMD diagnoseweisende Symptome scheinen unter professionellen Orchestermusikern verbreitet zu sein.
45 Musiker in der Kontrollgruppe (an anderen Instrumenten).	Die Musiker der Risikogruppe hatten eine höhere Prävalenz an orofazialen Schmerzen als die der Kontrollgruppe.	Es besteht ein Zusammenhang zwischen dem Spielen von Musikinstrumenten und dem Potenzial der Entstehung chronischer orofazialer Schmerzen.
33 CMD-Patienten und 36 gesunde Kontrollen	Im Vergleich zur CMD-Gruppe traten bei den Blasmusikern etwas mehr <ul style="list-style-type: none"> • Knackgeräusche, besonders linksseitig, und • Druckdolenzen im M. masseter auf. 	Das Spielen eines Blasinstrumentes stellt ein Berufsrisiko für das Auftreten von Erkrankungen der Kiefergelenksstrukturen dar.
503 Medizinstudenten (Nichtmusiker)	Die Musiker berichteten mehr über Beschwerden im Kiefer- und Mundbereich als die Nichtmusiker. Es wurde kein Unterschied in der Häufigkeit von Beschwerden des Bewegungsapparats zwischen den einzelnen Instrumentengruppen festgestellt.	Musiker leiden häufiger an Beschwerden im Bewegungsapparat als Nichtmusiker, insbesondere in den Körperteilen, die zum Spielen des Instruments gebraucht werden.
ohne Kontrollgruppe	Die Prävalenz von CMD-Symptomen und Gesichtsschmerzen war bei den Orchestermusikern hoch, doch konnte kein Unterschied zwischen den einzelnen Instrumentengruppen beobachtet werden.	Unangenehme Symptome im Gesichtsbereich waren bei vielen der untersuchten Profimusikern vorhanden. Schlafstörungen und Schlafbruxismus waren mit CMD assoziiert.
50 zufällig ausgewählte, gesunde Kontrollen, die: <ul style="list-style-type: none"> • keine Zahnmedizinstudenten waren • keine Musikstudenten waren • ohne CMD in der Anamnese • ohne kieferorthopädische Beschwerden • die kein Musikinstrument spielten. 	Violinisten hatten mehr <ul style="list-style-type: none"> • Schmerzen bei maximaler Kieferöffnung • Parafunktionen • Kiefergelenkgeräusche. Radiologisch wurden keine pathologischen Befunde festgestellt.	Geige spielen scheint ein mit Befunden aus dem CMD-Formenkreis assoziierter Faktor zu sein.
ohne Kontrollgruppe	80 % der Musiker gaben eine signifikante Verbesserung ihrer Symptome durch das Tragen der Schiene an.	CMD können bei Musikern eine potenzielle Ursache von Schmerzen in Nacken, Schultern und oberen Extremitäten sein. Die Behandlung mit Okklusionsschienen scheint gegen Schmerzen in Nacken, Schultern und oberen Extremitäten hilfreich zu sein.



Tab. 1 (Fortsetzung) Zusammenfassung der Ergebnisse aus vergleichenden Beobachtungsstudien und Prä-Posttest-Studien sowie deren Analyse nach dem „PICO-System“ mit Identifikation von vier grundlegenden Kriterien für jeden Artikel: „P“ für „Patient/Population“, „I“ für „Intervention“, „C“ für „control/comparison“ (Kontrolle/Vergleich) und „O“ für „outcome“ (Zielgröße/Ergebnis).

Studie	Literatur	Studiendesign	Studienziel	Population „P“	Intervention
					„I“
Molina et al. (2001)	41	vergleichende Beobachtungsstudie	Dokumentation der Prävalenz von Gewohnheiten und Verhaltensweisen im Mund- und Kieferbereich, die mit Bruxismus einhergehen, bei Patienten mit CMD und Bruxismus und bei Kontrollen ohne Bruxismus.	274 Patienten mit CMD und Bruxismus.	<ul style="list-style-type: none"> • Fragebögen • klinische Untersuchung • spezielle Kriterien zur Bestimmung des Schweregrads von CMD und Bruxismus.
Kovero und Könönen (1996)	40	vergleichende Beobachtungsstudie	Untersuchung der Häufigkeit von CMD und radiologisch beobachtbaren Anomalien im Kondylenbereich der Kiefergelenke bei adoleszenten Geigern und einer Kontrollgruppe.	31 Violinisten in der Adoleszenz	<ul style="list-style-type: none"> • Befragung • klinische Untersuchung • Röntgenuntersuchung (OPG).
Kovero und Könönen (1995)	39	vergleichende Beobachtungsstudie	Untersuchung der Häufigkeit von CMD und radiologisch beobachtbaren Anomalien im Kondylenbereich der Kiefergelenke bei professionellen Geigern und Bratschisten sowie einer Kontrollgruppe.	16 Geiger und 10 Bratschisten	<ul style="list-style-type: none"> • Befragung • klinische Untersuchung • Röntgenuntersuchung (OPG)
Hirsch et al. (1982)	37	vergleichende Beobachtungsstudie	Dokumentation der Häufigkeit von CMD-Symptomen und von Faktoren wie Übungsdauer sowie Gewicht und Größe des Instruments bei Berufsgeigern und -bratschisten.	51 professionelle Bratschisten und 15 professionelle Geiger.	Befragung und Registrierung der funktionellen Kieferbewegungen in einem nicht-klinischen Setting.
Gualtieri (1979)*	54	vergleichende Beobachtungsstudie	Untersuchung oraler und fazi-aler Strukturen von Musikern, die über eine lange Zeit ein Holz- oder Blechblasinstrument gespielt haben.	106 Bläser von Instrumenten wie Trompete, Horn, Klarinette, Oboe, Saxofon.	<ul style="list-style-type: none"> • klinische Untersuchungen • Fragebögen • Röntgenuntersuchung (Fernröntgendurchzeichnungen).

* seit der letzten Literaturrecherche von Attallah et al.³¹ hinzugefügte Artikel



Kontrolle/Vergleich	Zielgröße/Ergebnis	Schlussfolgerung(en)
„C“	„O“	
52 Patienten ohne Bruxismus.	<ul style="list-style-type: none"> Die Prävalenz von Gewohnheiten und Verhaltensweisen im Mund- und Kieferbereich war in der Gruppe mit CMD und Bruxismus höher als bei der Kontrollgruppe. 4,4 % der Patienten mit CMD und Bruxismus spielten ein Musikinstrument, bei dem die oralen Strukturen genutzt werden. 	Einige orale Habits waren bei den Patienten mit CMD und Bruxismus vorherrschend, eine davon war das Spielen eines Musikinstruments.
31 Schulkinder, individuell nach Alter und Geschlecht mit der Prüfgruppe parallelisiert.	<ul style="list-style-type: none"> Die Anzahl der subjektiven CMD-Symptome war in der Gruppe der Violinisten (VP) höher als in der Kontrollgruppe. größeres Ausmaß an maximaler Protrusion in der VP-Gruppe größeres Ausmaß an rechtsseitiger Laterotrusion in der VP-Gruppe größere Palpationsempfindlichkeit im M. pterygoideus lateralis rechts und im M. trapezius links in der VP-Gruppe mehr Schmerzen im Kiefergelenk bei maximaler Kieferöffnung in der VP-Gruppe. 	<ul style="list-style-type: none"> Das Geigespielen kann tendenziell den Unterkiefer nach rechts und möglicherweise auch nach vorne drücken. Intensives Geigespielen könnte einen prädisponierenden Faktor in der Ätiologie von CMD, selbst bei Heranwachsenden, darstellen.
26 Patienten, die zu einer regulären zahnärztlichen Behandlung kamen; keiner von ihnen spielte Geige oder Bratsche.	Die Musiker zeigten <ul style="list-style-type: none"> häufiger als die Kontrollen eine Druckschmerzhaftigkeit der Kaumuskulatur (nur linke Seite signifikant) doppelt so häufig Abweichungen bei der Bewegung als die Kontrollgruppe häufiger Schmerzen bei Unterkieferbewegungen als die Kontrollen häufiger hörbare Knackgeräusche als die Musiker der Kontrollgruppe. 	Professionelle Geiger und Bratschisten weisen häufiger klinische CMD-Zeichen auf als eine Kontrollgruppe. Deshalb scheint das professionelle Musizieren an Geige und Bratsche ein prädisponierender Faktor für CMD zu sein. Es wurden keine radiologischen Auffälligkeiten der Kondylen beobachtet.
115 Zahnmedizinstudenten ohne CMD in der Anamnese, die weder Geige noch Bratsche spielten.	<ul style="list-style-type: none"> Maximale Kieferöffnung war in der Musikergruppe (MG) geringer als in der Gruppe der Zahnmedizinstudenten (DS). Kiefergelenkgeräusche waren häufiger in der MG als in der DS festzustellen. Schmerzen im Kiefergelenk waren häufiger in der MG als in der DS festzustellen. 	Menschen, die Geige oder Bratsche spielen, weisen Beschwerden und klinische Zeichen auf, die denen von CMD entsprechen.
44 Musiker (Nicht-Bläser) bzw. Zahnmedizinstudenten.	Im Vergleich zur Kontrollgruppe wiesen Klarinetten und Saxofonisten eine geringe Häufigkeit (5 %) von Reibe- und Knackgeräuschen auf. Kaumuskelfanspannungen im Zusammenhang mit dem Spielen des Instruments wurden von 10 % der Klarinetten/Saxofonisten berichtet (im Vergleich zu einem hohen Prozentsatz bei den anderen Bläsern).	Die Schlussfolgerung konzentriert sich auf potenzielle Dysgnathien und den kieferorthopädischen Behandlungsbedarf durch das Musikstudium/Erlernen eines Instruments.

**Table 2** Summary of findings from case reports, case series, expert opinions, and literature reviews

Study		Type of study	Conclusion(s)
Moraes and Antunes (2012)*	57	Literature review	The aim of this article was to identify the musculoskeletal disorders that most frequently affect professional violinists and violists Conclusion: the neck, shoulder, and TMJ are the most commonly affected areas due to prolonged flexion of the head and shoulder required to hold the violin
Shargill et al (2007)	46	Case report	Patient: 41-year-old female viola player with facial pain, limited mouth opening, and a history of clicking (ADD), and jaw locking Treatment: 1. Physiotherapy for the treatment of the facial pain 2. Anterior repositioning splint (ARPS) for the treatment of the clicks. The splint was used for 24 h as an active treatment, after which the patient had to go through a weaning-off period of 3 months, during which she was allowed to occlude in the habitual position 3. Stabilization splint due to residual pain and clicking during the weaning-off period of the ARPS 4. A modified soft anterior reposition splint similar to a sleep apnea appliance Outcome: 1. Physiotherapy: not mentioned 2. ARPS: patient still had clicking and jaw locking during the weaning-off period 3. Stabilization splint decreased the pain but increased the frequency of jaw locking 4. Soft anterior reposition splint: not mentioned Conclusion: the case report illustrates the difficulties of treating a professional viola player with anterior disc displacement with reduction
Yeo et al (2002)*	30	Literature survey	This article proposes to give an insight into orofacial problems encountered by (especially wind and string instrument) musicians Conclusion: TMDs are among the different orofacial problems encountered by career musicians
Bejjani et al (1996)*	27	Literature review	This article summarizes the most relevant literature of approximately the past 10 years concerning the musculoskeletal and neuromuscular conditions of musicians Conclusion: TMDs are most prevalent among players of the violin, viola, trumpet, trombone, and tuba, and may include overuse syndrome, myofascial pain, or articular derangements of the joint itself
Zimmers and Gobetti (1994)	25	Case report	Patient: professional male French horn player with bilateral TMJ pain and painful jaw muscles Treatment: maxillary bite splint and physical therapy for head, neck, and facial muscles Outcome: improvement of symptoms Conclusion: unclear
Taddey (1992)	49	Literature survey	This article proposes to give an insight into TMD symptoms among string instrument musicians, wind instrument musicians, and vocalists Conclusion: TMD symptoms appear to be significant in trombone, trumpet, tuba, violin, and viola musicians
Reeh and elDeeb (1991)	43	Case report	Patient: 17-year-old female with dental pain in the area of the mandibular right quadrant that recurred with a new chin rest on her violin. Unclear pain diagnosis. Several diagnostics with several professionals were done. Myofascial pain dysfunction syndrome with a secondary clenching habit was established as a differential diagnosis to irreversible pulpitis of the 47 Treatment: anterior bite plane and exercises Outcome: after 4 months, the patient was no longer clenching while playing the violin and there was no more pain from the 47 Conclusion: one should be suspicious when all the information does not seem to follow what an understanding of endodontic problems would usually result in, and when multiple treatments have not been successful



Study		Type of study	Conclusion(s)
Ward (1990)	50	Case report	Patient: 17-year-old female violin player with early clicks on both TMJs and periodical closed locks. Patient has had orthodontic treatment, leaving occlusal interferences. Treatment and outcome: 1. Provision of a segmental bite plane. Patient felt comfortable at succeeding visits. Clicks were still present. After 15 months, patient presented with pain in the left TMJ region 2. Bite plane replaced with Michigan splint. After 1 week, the clicks are absent and the patient is comfortable 3. Future treatment will involve occlusal equilibration Conclusion: unclear
Howard and Lovrovich (1989)*	56	Literature survey, including a case series	Report of 72 amateur wind instrumentalists. TMJ pain was reported by 21% of all wind musicians, stiff or sore jaws upon awakening by 14%, and TMJ sounds by 35% Conclusion: the prevalence of TMJ pain and dysfunction in wind musicians is comparable to that in the general population
Kovero (1989)	38	Case report	Patient: 11-year-old boy with incidental finding of a broader and flatter right condylar head in comparison with the left side. 4 mm deviation of mandible to the right side with maximal opening, and occasional discomfort with mouth opening in the morning. The boy has played the violin since he was 5 years old, for 10 to 13 h/week Conclusion: possibility of TMJ degenerative changes due to violin playing
Bryant (1989)	33	Case series	Patients: two patients with facial pain Treatment: counseling, and maxillary occlusal splint of the style advocated by Ramfjord Outcome: complete resolution of symptoms Conclusion: gripping violin between the chin and shoulder may result in facial pain
Rieder (1976)	44	Case report	Patient: 20-year-old female violinist who has played the violin since she was 6 years old. Reduced right TMJ space and some condylar irregularities were seen on the radiographs Conclusion: on occasion, there is the danger of TMJ injury from holding the violin in a playing position for long periods of time

* Articles added compared to the previous literature search by Attallah et al (2014)³¹.

genaue Angaben zur Behandlung und die Ergebnisse als Kurzzusammenfassungen mit einer Schlussfolgerung tabellarisch dargestellt. Von den Literaturübersichten und -überblicken sind jeweils Ziele und Schlussfolgerung aufgeführt.

Ergebnisse

Insgesamt wurden 24 Artikel in diese Übersichtsarbeit eingeschlossen. Im Vergleich zur früheren Literaturrecherche unserer Arbeitsgruppe³¹ ergab die Nutzung zweier Suchmaschinen neun zusätzliche Artikel (siehe Tab. 1)^{26,27,30,53-58}. Die gefundenen Artikel wurden nach Art der durchgeführten Studie in zwei Gruppen eingeteilt. Die erste Gruppe enthielt elf vergleichende Beobachtungsstudien und eine Prä-Posttest-Studie. Die in die zweite Gruppe eingeschlossenen zwölf Artikel bestan-

Table 2 shows the remaining 12 articles of the search output, including 8 case reports/case series, along with a brief summary of each article's content, and a conclusion. Seven articles reported on problems in violin and viola players, 2 focused on wind instrumentalists, and 3 provided information about orofacial problems among orchestra musicians.

Discussion

This comprehensive review is an extension of the literature review by Attallah et al (2014), and provides an up-to-date overview of the literature about the relationship between playing a musical instrument and developing and/or having TMDs³¹. All studies with a comparative observational design or a pretest-posttest design suggested a possible association between TMDs and playing a musical instrument. Likewise, a majority of the case reports/case series reported that



Tab. 2 Zusammenfassung der Ergebnisse aus Kasuistiken, Fallserien, fachlichen Stellungnahmen und Literaturübersichten.

Studie	Literatur	Studien-design	Schlussfolgerung(en)
Moraes und Antunes (2012)*	57	Literaturübersicht	Das Ziel dieser Arbeit war es, die Erkrankungen des Bewegungsapparats zu identifizieren, von denen professionelle Geiger und Bratschisten am häufigsten betroffen sind. Schlussfolgerung: Nacken, Schultern und Kiefergelenke sind aufgrund der anhaltenden Flexion von Kopf und Schulter, die zur Fixierung des Instruments erforderlich ist, die am häufigsten betroffenen Bereiche.
Shargill et al. (2007)	46	Kasuistik	Patient: 41-jährige Bratschistin mit Gesichtsschmerzen, eingeschränkter Kieferöffnung sowie Knacken (Diskusverlagerung) und Kieferklemme/-sperre in der Anamnese. Therapie: 1. Physiotherapie zur Behandlung der Gesichtsschmerzen. 2. Anteriore Repositionierungsschiene (ARPS) zur Behandlung der Knackgeräusche; die Schiene wurde über 24 h als aktive Behandlung getragen, danach wurde die Behandlung über drei Monate ausgeschlichen, in denen der Patientin die Rückkehr zur habituellen Okklusionsposition erlaubt war. 3. Stabilisierungsschiene wegen der noch vorhandenen Schmerzen und Knackgeräusche während der Ausschleichphase der ARPS. 4. Modifizierte, weiche anteriore Repositionierungsschiene nach Art einer Schlafapnoe-Schiene. Ergebnis: 1. Physiotherapie: nicht erwähnt. 2. ARPS: Patientin hatte in Ausschleichphase noch Knackgeräusche und Kieferklemmen/-sperren. 3. Stabilisierungsschiene: verringerte die Schmerzen, aber erhöhte die Häufigkeit der Kieferklemmen/-sperren. 4. weiche anteriore Repositionierungsschiene: nicht erwähnt. Schlussfolgerung: Der Fallbericht illustriert die Schwierigkeiten bei der Behandlung einer professionellen Bratschistin mit anteriorer Diskusverlagerung mit Reposition.
Yeo et al. (2002)*	30	Literaturübersicht	Diese Arbeit beabsichtigt, einen Einblick in die orofazialen Probleme zu geben, von denen Musiker (insbesondere Bläser und Streicher) betroffen sind. Schlussfolgerung: Kraniomandibuläre Dysfunktionen gehören zu den verschiedenen orofazialen Problemen, von denen Profimusiker betroffen sind.
Bejjani et al. (1996)*	27	Literaturübersicht	Dieser Artikel fasst die relevanteste Literatur der letzten Dekade zum Thema der neuromuskulären Erkrankungen und der Erkrankungen des Bewegungsapparats bei Musikern zusammen. Schlussfolgerung: Kraniomandibuläre Dysfunktionen sind am häufigsten bei Musikern an Geige, Bratsche, Trompete, Posaune und Tuba anzutreffen und können Überbelastung, myofaziale Schmerzen oder intraartikuläre Störungen beinhalten.
Zimmers und Gobetti (1994)	25	Kasuistik	Patient: professioneller Hornist mit bilateralen Kiefergelenkschmerzen und Schmerzen in der Kiefermuskulatur. Behandlung: Okklusionsschiene im Oberkiefer und Physiotherapie für Kopf-, Nacken- und Gesichtsmuskulatur. Ergebnis: Besserung der Symptome Schlussfolgerung: unklar
Taddey (1992)	49	Literaturübersicht	Diese Arbeit beabsichtigt, einen Einblick in die CMD-Symptome bei Streichern, Bläsern und Sängern zu geben. Schlussfolgerung: CMD-Symptome scheinen bei Musikern an Posaune, Trompete, Tuba, Geige und Bratsche erheblich zu sein.



Studie	Literatur	Studien-design	Schlussfolgerung(en)
Reeh und elDeeb (1991)	43	Kasuistik	<p>Patient: 17-jährige Patientin mit Zahnschmerzen im Bereich des vierten Quadranten, die mit einem neuen Kinnhalter an ihrer Geige wiederholt auftraten; unklare Schmerzdiagnose; mehrere Diagnosen von verschiedenen Ärzten wurden eingeholt; myofaszielles Schmerzsyndrom mit sekundärem habituellem Pressen wurde als Differenzialdiagnose zu einer irreversiblen Pulpitis an Zahn 47 ermittelt.</p> <p>Behandlung: frontaler Aufbiss und Übungen</p> <p>Ergebnis: Nach vier Monaten presste die Patientin beim Geigespielen nicht mehr und von Zahn 47 ging kein Schmerz mehr aus.</p> <p>Schlussfolgerung: Es ist Vorsicht geboten, wenn nicht alle Informationen ein schlüssiges Bild ergeben, das mit endodontischen Problemen übereinstimmen würde, und wenn mehrere Therapieversuche erfolglos waren.</p>
Ward (1990)	50	Kasuistik	<p>Patient: 17-jährige Geigerin mit frühen Knackgeräuschen in beiden Kiefergelenken und gelegentlich auftretender Kieferklemme. Die Patientin hatte eine kieferorthopädische Behandlung, nach der okklusale Störkontakte zurückblieben.</p> <p>Behandlung und Ergebnis:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Versorgung mit einer segmentierten Aufbissplatte; Patientin fühlt sich bei Kontrollterminen gut damit; Knacken noch immer vorhanden; nach 15 Monaten erscheint die Patientin mit Schmerzen in der linken Kiefergelenkregion. 2. Ersatz der Aufbissplatte durch eine Michigan-Schiene; nach einer Woche hören die Knackgeräusche auf und die Patientin fühlt sich wohl. 3. Künftige Behandlung mit okklusaler Äquilibration geplant. <p>Schlussfolgerung: unklar</p>
Howard und Lovrovich (1989)*	56	Literaturüberblick unter Einschluss einer Fallserie	<p>Bericht über 72 Blasmusiker (Amateure); Schmerzen im Kiefergelenk wurden von 21 %, ein steifer oder schmerzender Kiefer beim Aufwachen von 14 % und Kiefergelenkgeräusche von 35 % aller Bläser berichtet.</p> <p>Schlussfolgerung: Die Prävalenz von Kiefergelenkschmerzen und -dysfunktionen bei Bläsern ist mit der in der Allgemeinbevölkerung vergleichbar.</p>
Kovero (1989)	38	Kasuistik	<p>Patient: 11-jähriger Junge mit Zufallsbefund eines breiteren und flacheren Caput mandibulae rechts im Vergleich zur linken Seite; 4 mm Abweichung des Unterkiefers nach rechts bei maximaler Kieferöffnung und gelegentlich Beschwerden bei der Mundöffnung am Morgen. Der Junge spielte seit seinem fünften Lebensjahr 10 bis 13 Stunden pro Woche Geige.</p> <p>Schlussfolgerung: Möglichkeit einer degenerativen Veränderung des Kiefergelenks aufgrund des Geigespielens.</p>
Bryant (1989)	33	Fallserie	<p>Patienten: zwei Patienten mit Gesichtsschmerzen</p> <p>Behandlung: Beratung und Okklusionsschiene im Oberkiefer nach Ramfjord</p> <p>Ergebnis: vollständiges Verschwinden der Symptome</p> <p>Schlussfolgerung: Das Fixieren der Geige zwischen Kinn und Schulter kann Gesichtsschmerzen verursachen.</p>
Rieder (1976)	44	Kasuistik	<p>Patient: 20-jährige Geigerin, die seit dem 6. Lebensjahr Geige spielt. Verkleinerter Gelenkraum im Kiefergelenk rechts und Unregelmäßigkeiten der Kondylen im radiologischen Befund.</p> <p>Schlussfolgerung: Gelegentlich besteht die Gefahr einer Kiefergelenkverletzung durch das Halten der Geige in der Spielposition über längere Zeiträume.</p>

* seit der letzten Literaturrecherche von Attallah et al.³¹ hinzugefügte Artikel



musicians have TMD complaints, especially among those playing the violin and viola.

The literature search was performed using two different search engines, namely PubMed and Google Scholar. PubMed was chosen because it covers the largest biomedical database in the world, and currently comprises more than 24 million citations for biomedical literature from MEDLINE, life science journals, and online books. In contrast, Google Scholar is a search engine assessing the entire internet that narrows the internet results based on machine-automated criteria. Google Scholar searches full texts of articles, whereas PubMed only searches the citation, abstract, and tagging information. Therefore, since the result of a literature search can be influenced by the search engine employed, different articles were identified⁵⁹.

There are several methodological issues that need to be discussed. First, although the term “temporomandibular disorders” is currently the preferred one to be used for defining the conditions being addressed by this research, the MeSH term “Craniomandibular Disorders” has been used instead, as it is positioned highest in the MeSH tree of terms and thus yields the widest possible coverage of the addressed research question. Second, the results of our search show that only a small number of articles were published concerning the association under study. This prevents the performance of a meta-analysis. Third, the majority of the included articles are case reports or expert opinions, which complicates the possibility of collecting homogenous knowledge about this review’s topic. Clearly, well-designed longitudinal cohort studies are recommended for future research investigating the association of interest.

Playing the violin or viola seems to be a factor associated with TMDs because professional players show clinical signs of TMDs more frequently than matched controls^{37,40,45}. This may be attributed to the mechanical overload these musicians produce on their orofacial structures^{47,57}. When playing a violin or viola, the orofacial muscles operate in conjunction with the neck muscles to fixate the instrument between the inferior border of the mandible and the left shoulder^{47,57}. Most of the time, the teeth are slightly separated, with the mandible shifted to the left side (toward the violin)³⁷. It is important to note that this specific way of holding the instrument to one side of the body might be the reason that complaints arise on one side of the orofacial region more than the other, as is noticed in several studies^{38-40,44}.

It seems that the literature is more concentrated on the violin and viola than on wind instruments such as the clarinet, oboe, trumpet, French horn, and tuba. This is remarkable,

den aus Kasuistiken/Fallserien, Literaturüberblicken (von denen zwei eine Fallserie enthielten) und Literaturübersichten (der Unterschied zwischen einem Literaturüberblick und einer [systematischen] Literaturübersicht ist der, dass Letztere besser strukturiert und angemessen kritisch ist).

Aus Tabelle 1, in der elf vergleichende Beobachtungsstudien und eine Prä-Posttest-Studie nach dem PICO-Modell dargestellt sind, wird ersichtlich, dass eine Übereinstimmung hinsichtlich eines möglichen Zusammenhangs zwischen CMD und dem Spielen eines Musikinstruments besteht. Alle Studien kamen zu dem Schluss, dass ein Zusammenhang vorhanden sei. Vier dieser Studien befassten sich mit Geigern und Bratschisten, zwei Studien mit Musikern, die Blasinstrumente spielten, und fünf berichteten über CMD-Beschwerden und Befunde bei professionellen (Orchester-)Musikern.

Tabelle 2 zeigt die übrigen zwölf Artikel aus den Suchergebnissen, zu denen auch acht Kasuistiken/Fallserien gehörten, und jeweils eine Kurzzusammenfassung des Inhalts des Artikels und eine Schlussfolgerung. Sieben Artikel berichteten über die Probleme von Geigern und Bratschisten, zwei Artikel befassten sich mit Bläsern und drei Artikel lieferten Informationen zu orofazialen Beschwerden bei Orchestermusikern.

Diskussion

Diese ausführliche Übersichtsarbeit ist eine Erweiterung der Literaturübersicht von Attallah et al.³¹ und bietet eine aktuelle Übersicht über die Literatur zum Zusammenhang zwischen dem Spielen eines Musikinstruments und der Entstehung beziehungsweise dem Vorhandensein von kraniomandibulären Dysfunktionen³¹. Alle vergleichenden Beobachtungsstudien und alle Prä-Posttest-Studien ließen einen Zusammenhang zwischen CMD und dem Spielen eines Musikinstruments erkennen. So berichtete auch eine Mehrzahl der Kasuistiken/Fallserien, dass Musiker, insbesondere Geiger und Bratschisten, CMD-Beschwerden hätten.

Die Literaturrecherche wurde mit zwei unterschiedlichen Datenbanken/Suchmaschinen durchgeführt, nämlich PubMed und „Google Scholar“. PubMed wurde ausgewählt, weil es die größte biomedizinische Datenbank der Welt umfasst und derzeit über 24 Millionen Literaturstellen für biomedizinische Fachliteratur aus MEDLINE, biowissenschaftlichen Fachzeitschriften und Online-Bü-

chern bereithält. Im Gegensatz dazu handelt es sich bei „Google Scholar“ um eine Suchmaschine, die das gesamte Internet durchsucht, und die Ergebnisse auf der Grundlage von Ranking-Kriterien automatisch eingrenzt. „Google Scholar“ durchsucht den Volltext von Publikationen, während bei PubMed nur Quellenangaben, Zusammenfassung (Abstract) und Indizes durchsucht werden. Da die Ergebnisse der Literaturrecherche von der verwendeten Suchmaschine beeinflusst werden können, wurden somit unterschiedliche Artikel identifiziert⁵⁹.

Dies wirft mehrere methodische Fragen auf, die geklärt werden müssen. Erstens ist zwar der englische Begriff der „temporomandibular disorders“ (temporomandibulären Dysfunktionen) derzeit der bevorzugt zu verwendende zur Definition der Erkrankungen, mit denen sich diese Arbeit befasst, doch wurde stattdessen der Suchausdruck (MeSH term) „craniomandibular disorders“ (kranio-mandibuläre Dysfunktionen) verwendet, da dieser in der Suchhierarchie die höchste Position einnimmt und deshalb in Bezug auf den Forschungsgegenstand die höchste Zahl an Artikeln erfasst. Zweitens zeigen die Ergebnisse unserer Untersuchung, dass nur eine geringe Anzahl von Arbeiten zu dem untersuchten Zusammenhang publiziert worden sind. Dies verhindert die Durchführung einer Metaanalyse. Drittens handelt es sich bei der Mehrzahl der eingeschlossenen Arbeiten um Kasuistiken oder fachliche Stellungnahmen, was die Erfassung homogen strukturierter Wissens über den Gegenstand dieser Arbeit erheblich erschwert. Natürlich sind für künftige Untersuchungen des fraglichen Zusammenhangs Längsschnittkohortenstudien mit gutem Design zu empfehlen.

Das Spielen von Geige oder Bratsche scheint ein Faktor zu sein, der mit CMD assoziiert ist, da professionelle Musiker häufiger klinische Zeichen von CMD aufweisen als parallelisierte Kontrollgruppen^{37,40,45}. Dies ist möglicherweise auf die mechanische Überlastung der orofazialen Strukturen zurückzuführen, die diese Musiker herbeiführen^{47,57}. Beim Spielen einer Geige oder Bratsche arbeiten die orofaziale Muskulatur und die Nackenmuskulatur zusammen, um das Instrument zwischen dem unteren Rand des Unterkiefers und der linken Schulter einzuklemmen^{47,57}. Meistens ist der Mund leicht geöffnet und der Unterkiefer dabei leicht zur linken Seite (zur Violine hin) verschoben³⁷. Es ist wichtig darauf hinzuweisen, dass diese spezielle Art, das Instrument auf einer Körperseite zu halten, auch der Grund dafür sein könnte, dass die Beschwerden häufiger auf einer Seite der Orofazialregion auftreten als auf der anderen, wie in mehreren Studien bemerkt wird^{38-40,44}.

because playing wind instruments involves the muscles of the face, including the masticatory muscles, even more so than playing the violin or viola. Indeed, musicians who play wind instruments may experience more muscle strain or pain in the orofacial structures^{48,54,58}, and crepitus or clicking sounds of the TMJ^{54,58} than controls or other musicians. It is therefore recommended for future research to specifically investigate the association between playing wind instruments and TMDs.

Of the retrieved articles, 4 studies evaluated complaints in the orofacial region among professional (orchestra) musicians. According to the study by Kok et al (2013), complaints concerning the jaw and mouth are more common among musicians compared to non-musicians²⁶. Also, Steinmetz et al (2014) and Heikkilä et al (2012) reported that signs and symptoms of TMDs are common among professional orchestra musicians^{48,55}. Finally, de Queiroz et al (2014) concluded that musicians who were considered at risk (ie, violin, viola, vocalist, trombone, tuba, clarinet, and saxophone practitioners) had a higher prevalence of orofacial pain and a higher degree of pain than those in the non-risk group (ie, players of other instruments)⁵³.

Increasing the awareness of both the clinician and the professional musician about the possible interaction between, on the one hand, playing a musical instrument and its ambient factors (eg, type of instrument, posture, experience, duration of training, etc.) and, on the other hand, the onset and maintenance of signs and symptoms of TMDs, is of professional relevance for both. Not only does this increased awareness help the clinician to properly diagnose and thus properly treat TMDs, but it also aids the professional musician to seek proper management for his or her TMD complaints³¹. However, besides the aspect of overloading the masticatory system, attention should also be paid to psychological factors. It is well known that musicians may experience high levels of occupational stress and performance anxiety. Especially in situations where they feel more exposed, such as in solo performance playing, anxiety can have negative connotations⁶⁰. Therefore, in the occupational health service, and other related services available to musicians, attention should be paid to strategies for coping with the demands of performance. Likewise, individual stress-related factors might need to be emphasized⁵⁵.

Based on the present review of literature, no clear-cut conclusion can be drawn as to whether playing a musical instrument is directly associated with TMDs, or whether it is associated only in combination with other factors. However, the available literature, although scarce, does contain



Es scheint, dass sich die Literatur stärker auf Geige und Bratsche als auf Blasinstrumente wie Klarinette, Oboe, Trompete, Horn und Tuba konzentriert. Das ist bemerkenswert, denn beim Spielen von Blasinstrumenten werden die Gesichtsmuskeln, einschließlich der Kaumuskelatur, noch stärker beteiligt als das bei Geige und Bratsche der Fall ist. Musiker, die Blasinstrumente spielen, weisen tatsächlich sogar häufiger Muskelverspannungen oder -schmerzen in den orofazialen Strukturen^{48,54,58}, und häufiger Reibe- oder Knackgeräusche des Kiefergelenks^{54,58} auf als Kontrollen oder andere Musiker. Für künftige Forschungsarbeiten sei daher empfohlen, speziell den Zusammenhang zwischen dem Spielen von Blasinstrumenten und CMD zu untersuchen.

Von den gefundenen Artikeln bewerteten vier Studien Beschwerden in der Orofazialregion bei professionellen (Orchester-)Musikern. Nach der Studie von Kok et al. sind Kiefer- und Mund betreffende Beschwerden unter Musikern häufiger anzutreffen als unter Nichtmusikern²⁶. Auch Steinmetz et al.⁴⁸ und Heikkilä et al.⁵⁵ berichteten, dass CMD-Beschwerden und -Befunde unter professionellen Orchestermusikern verbreitet seien. Schließlich resümierten auch De Queiroz et al.⁵³, dass Musiker, deren Risiko höher eingeschätzt wurde (nämlich Musiker an Geige, Bratsche, Posaune, Tuba, Klarinette und Saxofon sowie Sänger), eine höhere Prävalenz an orofazialen Schmerzen und stärkere Schmerzen hatten als die Musiker aus den Gruppen ohne Risiko (Musiker an anderen Instrumenten)⁵³.

Sowohl bei den Zahnärzten als auch bei professionellen Musikern ein Bewusstsein für die mögliche Interaktion zwischen dem Spielen eines Musikinstruments und seinen Begleitfaktoren (Art des Instruments, Haltung, Erfahrung, Übungsdauer etc.) einerseits sowie dem Beginn und dem Fortbestehen von Beschwerden und klinischen Krankheitszeichen von CMD andererseits zu schaffen, ist für beide Gruppen von professionellem Interesse. Dieses schärfere Bewusstsein hilft nicht nur dem Behandler, CMD korrekt zu diagnostizieren und somit zu behandeln, sondern unterstützt auch professionelle Musiker darin, für ihre CMD-Beschwerden um die richtige Behandlung nachzusuchen³¹. Doch neben dem Aspekt der Überlastung des Kausystems sollten auch psychische Faktoren berücksichtigt werden. Es ist allgemein bekannt, dass Musiker bei ihrer Arbeit einem hohen Stressniveau und „Lampenfieber“ ausgesetzt sind. Besonders bei Situationen, in denen sie sich stärker exponiert fühlen, wie beispielsweise bei Auftritten als Solisten, kann das Lampenfieber in

some indications of a possible association. A well-designed longitudinal cohort study or a large-scale cross-sectional study that tests this possible association is recommended to find a conclusive answer that would help clinicians to better understand the possible etiological contribution of playing a musical instrument to the onset of TMD complaints, and so be better able to counsel and treat musicians with TMD complaints.

The authors declare that there are no conflicts of interest.

References

1. de Leeuw R. Temporomandibular disorders. In: de Leeuw R (ed). Orofacial Pain: Guidelines for assessment, diagnosis, and management. Chicago: Quintessence, 2008:129–204.
2. Suvinen TI, Reade PC, Hanes KR, Könönen M, Kemppainen P. Temporomandibular disorder subtypes according to self-reported physical and psychosocial variables in female patients: a re-evaluation. *J Oral Rehabil* 2005;32:166–173.
3. Könönen M, Waltimo A, Nyström M. Does clicking in adolescence lead to painful temporomandibular joint locking? *Lancet* 1996;347:1080–1081.
4. Kuttilla M, Kuttilla S, Niemi PM, Alanen P, Le Bell Y. Fluctuation of treatment need for temporomandibular disorders and age, gender, stress, and diagnostic subgroup. *Acta Odontol Scand* 1997;55:350–355.
5. Magnusson T, Egermark I, Carlsson GE. A longitudinal epidemiologic study of signs and symptoms of temporomandibular disorders from 15 to 35 years of age. *J Orofac Pain* 2000;14:310–319.
6. Wänman A. Longitudinal course of symptoms of craniomandibular disorders in men and women. A 10-year follow-up study of an epidemiologic sample. *Acta Odontol Scand* 1996;54:337–342.
7. Dworkin SF, LeResche L. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: review, criteria, examinations and specifications, critique. *J Craniomandib Disord* 1992;6:301–355.
8. LeResche L. Epidemiology of temporomandibular disorders: implications for the investigation of etiologic factors. *Crit Rev Oral Biol Med* 1997;8:291–305.
9. Carlsson GE, LeResche L. Epidemiology of temporomandibular disorders. In: Sessle BJ, Bryant PS, Dionne RA (eds). Temporomandibular disorders and related pain conditions. Progress in pain research and management. Copenhagen: Munksgaard, 1995:211–226.
10. De Kanter RJ, Truin GJ, Burgersdijk RC, et al. Prevalence in the Dutch adult population and a meta-analysis of signs and symptoms of temporomandibular disorder. *J Dent Res* 1993;72:1509–1518.
11. Schiffman E, Friction JR. Epidemiology of TMD and craniofacial pain. In: Friction JR, Kroening RJ, Hathaway KM (eds). TMJ and craniofacial pain: diagnosis and management. St Louis, Missouri: IEA Publishers, 1988:1–10.

12. Greene CS. The etiology of temporomandibular disorders: implications for treatment. *J Orofac Pain* 2001;15:93–105; discussion 106–116.
13. De Boever JA, Keersmaekers K. Trauma in patients with temporomandibular disorders: frequency and treatment outcome. *J Oral Rehabil* 1996;23:91–96.
14. Epstein JB. Temporomandibular disorders, facial pain and headache following motor vehicle accidents. *J Can Dent Assoc* 1992;58:488–489, 493–495.
15. Grushka M, Ching VW, Epstein JB, Gorsky M. Radiographic and clinical features of temporomandibular dysfunction in patients following indirect trauma: a retrospective study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2007;104:772–780.
16. Kolbinson DA, Epstein JB, Senthilselvan A, Burgess JA. A comparison of TMD patients with or without prior motor vehicle accident involvement: initial signs, symptoms, and diagnostic characteristics. *J Orofac Pain* 1997;11:206–214.
17. Yun PY, Kim YK. The role of facial trauma as a possible etiologic factor in temporomandibular joint disorder. *J Oral Maxillofac Surg* 2005;63:1576–1583.
18. Okeson JP. Management of temporomandibular disorders and occlusion, ed 7. St Louis, Missouri: Elsevier-Mosby, 2013, 146–148.
19. Zhang ZK, Ma XC, Gao S, Gu ZY, Fu KY. Studies on contributing factors in temporomandibular disorders. *Chin J Dent Res* 1999;2:7–20.
20. Raustia AM, Pirttiniemi PM, Pyhtinen J. Correlation of occlusal factors and condyle position asymmetry with signs and symptoms of temporomandibular disorders in young adults. *Cranio* 1995;13:152–156.
21. Seligman DA, Pullinger AG. Analysis of occlusal variables, dental attrition, and age for distinguishing healthy controls from female patients with intracapsular temporomandibular disorders. *J Prosthet Dent* 2000;83:76–82.
22. Epker J, Gatchel RJ, Ellis E 3rd. A model for predicting chronic TMD: practical application in clinical settings. *J Am Dent Assoc* 1999;130:1470–1475.
23. Garofalo JP, Gatchel RJ, Wesley AL, Ellis E 3rd. Predicting chronicity in acute temporomandibular joint disorders using the research diagnostic criteria. *J Am Dent Assoc* 1998;129:438–447.
24. van der Meulen MJ, Lobbezoo F, Aartman IH, Naeije M. Self-reported oral parafunctions and pain intensity in temporomandibular disorder patients. *J Orofac Pain* 2006;20:31–35.
25. Zimmers PL, Gobetti JP. Head and neck lesions commonly found in musicians. *J Am Dent Assoc* 1994;125:1487–1490, 1492–1494, 1496.
26. Kok LM, Vlieland TP, Fiocco M, Nelissen RG. A comparative study on the prevalence of musculoskeletal complaints among musicians and non-musicians. *BMC Musculoskelet Disord* 2013;14:9.
27. Bejjani FJ, Kaye GM, Benham M. Musculoskeletal and neuromuscular conditions of instrumental musicians. *Arch Phys Med Rehabil* 1996;77:406–413.
28. Glowacka A, Matthews-Kozanecka M, Kawala M, Kawala B. The impact of the long-term playing of musical instruments on the stomatognathic system – review. *Adv Clin Exp Med* 2014;23:143–146.

eine manifeste Angst übergehen⁶⁰. Deshalb sollte in der Gesundheitsvorsorge und in der arbeitsmedizinischen Versorgung von Musikern besonders auf Strategien für den Umgang mit den Anforderungen von Auftritten geachtet werden. Genauso kann es notwendig sein, individuelle stressbezogene Faktoren zu betonen⁵⁵.

Auf Grundlage der vorliegenden Literaturübersicht konnten jedoch keine eindeutigen Schlussfolgerungen dahin gehend gezogen werden, ob das Spielen eines Musikinstruments direkt mit CMD assoziiert ist oder ob dies nur in Kombination mit weiteren Faktoren der Fall ist. Die wenige verfügbare Literatur enthält jedoch einige Hinweise auf einen möglichen Zusammenhang. Eine Längsschnittkohortenstudie mit gutem Design oder eine groß angelegte Querschnittsstudie, die diesen möglichen Zusammenhang untersucht, wäre zu empfehlen, um eine schlüssige Antwort zu finden, die es dem Behandler ermöglichen würde, den potenziellen ätiologischen Beitrag des Spielens eines Musikinstruments zum Einsetzen von CMD-Beschwerden besser zu verstehen und um Musiker mit CMD-Beschwerden schließlich besser beraten und behandeln zu können.

Die Autoren erklären, dass keinerlei Interessenskonflikt besteht.



29. Piron A, Roch JB. Temporomandibular dysfunction and dysphonia (TMD). *Rev Laryngol Otol Rhinol* 2010;131:31–34.
30. Yeo DK, Pham TP, Baker J, Porters SA. Specific orofacial problems experienced by musicians. *Aust Dent J* 2002;47:2–11.
31. Attallah MM, Visscher CM, van Selms MK, Lobbezoo F. Is there an association between temporomandibular disorders and playing a musical instrument? A review of literature. *J Oral Rehabil* 2014;41:532–541.
32. Bialy D, Bialy H. Temporomandibular bilateral arthropathy in a female violinist [in Polish]. *Czas Stomatol* 1982;35:49–52.
33. Bryant GW. Myofascial pain dysfunction and viola playing. *Br Dent J* 1989;166:335–336.
34. Clemente M, Lourenço S, Coimbra D, Silva A, Gabriel J, Pinho J. Three-dimensional analysis of the craniocervico-mandibular complex during piano performance. *Med Probl Perform Art* 2014;29:150–154.
35. Corcoran DF. Dental problems in musicians. *J Ir Dent Assoc* 1985;31:4–7.
36. Hingtgen CM. The painful perils of a pair of pianists: the chronic pain of Clara Schumann and Sergei Rachmaninov. *Semin Neurol* 1999;19(suppl 1):29–34.
37. Hirsch JA, McCall WD, Jr, Bishop B. Jaw dysfunction in viola and violin players. *J Am Dent Assoc* 1982;104:838–843.
38. Kovero O. Degenerative temporomandibular joint disease in a young violinist. *Dentomaxillofac Radiol* 1989;18:133–135.
39. Kovero O, Könönen M. Signs and symptoms of temporomandibular disorders and radiologically observed abnormalities in the condyles of the temporomandibular joints of professional violin and viola players. *Acta Odontol Scand* 1995;53:81–84.
40. Kovero O, Könönen M. Signs and symptoms of temporomandibular disorders in adolescent violin players. *Acta Odontol Scand* 1996;54:271–274.
41. Molina OF, dos Santos J, Mazzetto M, Nelson S, Nowlin T, Mainieri ET. Oral jaw behaviors in TMD and bruxism: a comparison study by severity of bruxism. *Cranio* 2001;19:114–122.
42. Prensky HD, Shapiro GI, Silverman SI. Dental diagnosis and treatment for musicians. *Spec Care Dentist* 1986;6:198–202.
43. Reeh ES, elDeeb ME. Referred pain of muscular origin resembling endodontic involvement. Case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1991;71:223–227.
44. Rieder CE. Possible premature degenerative temporomandibular joint disease in violinists. *J Prosthet Dent* 1976;35:662–664.
45. Rodríguez-Lozano FJ, Sáez-Yuguero MR, Bermejo-Fenoll A. Prevalence of temporomandibular disorder-related findings in violinists compared with control subjects. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010;109:e15–e19.
46. Shargill I, Davie SJ, Al-ani Z. Treatment of temporomandibular disorder in a viola player – a case report. *Dent Update* 2007;34:181–182, 184.
47. Steinmetz A, Ridder PH, Methfessel G, Muche B. Professional musicians with craniomandibular dysfunctions treated with oral splints. *Cranio* 2009;27:221–230.
48. Steinmetz A, Zeh A, Delank KS, Peroz I. Symptoms of craniomandibular dysfunction in professional orchestra musicians. *Occup Med (London)* 2014;64:17–22.
49. Taddey JJ. Musicians and temporomandibular disorders: prevalence and occupational etiologic considerations. *Cranio* 1992;10:241–244.
50. Ward MR. Myofascial pain in a young violin player: a case report. *N Z Dent J* 1990;86:92–93.
51. Zagarra MJ. Ludwig von Beethoven: hypothesis about his deafness [in Spanish]. *Cent Estud Recur Odontol Nino* 1979;4:7–9.
52. Bilello G, La Rocca MI, Messina P. Musicians and craniofacial pain [in Italian]. *Recenti Prog Med* 2011;102:497.
53. de Queiroz JR, Mollica FB, Benetti P, de Araujo MA, Valera MC. Degree of chronic orofacial pain associated to the practice of musical instruments in orchestra's participants. *Indian J Dent Res* 2014;25:28–31.
54. Gualtieri PA. May Johnny or Janie play the clarinet? The Eastman Study: a report on the orthodontic evaluations of college-level and professional musicians who play brass and woodwind instruments. *Am J Orthod* 1979;76:260–276.
55. Heikkilä J, Hamberg L, Meurman JH. Temporomandibular disorders: symptoms and facial pain in orchestra musicians in Finland. *Music and Medicine* 2012;4:171–176.
56. Howard JA, Lovrovich AT. Wind instruments: their interplay with orofacial structures. *Med Probl Perform Arts* 1989;4:59–72.
57. Moraes GF, Antunes AP. Musculoskeletal disorders in professional violinists and violists. Systematic review. *Acta Ortop Bras* 2012;20:43–47.
58. Pampel M, Jakstat HA, Ahlers OM. Impact of sound production by wind instruments on the temporomandibular system of male instrumentalists. *Work* 2014;48:27–35.
59. Nourbakhsh E, Nugent R, Wang H, Cevik C, Nugent K. Medical literature searches: a comparison of PubMed and Google Scholar. *Health Info Libr J* 2012;29:214–222.
60. Papageorgi I, Creech A, Welch G. Perceived performance anxiety in advanced musicians specializing in different musical genres. *Psychology of Music* 2013;41:18–41.

Address/Adresse

Dr. Mauritz van Selms
 Academic Centre for Dentistry Amsterdam (ACTA)
 Gustav Mahlerlaan 3004
 1081 LA Amsterdam, The Netherlands
 Tel.: +31 20 59 80412
 E-Mail: m.v.selms@acta.nl