

**Persönliche PDF-Datei für
Daniele Manfredini, Edoardo Stellini, Antonio Gracco,
Luca Lombardo, Luca Guarda Nardini, Giuseppe
Siciliani**

Mit den besten Grüßen vom Georg Thieme Verlag

www.thieme.de

**Kieferorthopädische
Maßnahmen haben keinen
Einfluss auf
Kiefergelenkstörungen***

DOI 10.1055/s-0043-118188
Inf Orthod Kieferorthop 2017; 49: 202–207

Dieser elektronische Sonderdruck ist nur für die Nutzung zu nicht-kommerziellen, persönlichen Zwecken bestimmt (z. B. im Rahmen des fachlichen Austauschs mit einzelnen Kollegen und zur Verwendung auf der privaten Homepage des Autors). Diese PDF-Datei ist nicht für die Einstellung in Repositorien vorgesehen, dies gilt auch für soziale und wissenschaftliche Netzwerke und Plattformen.

Verlag und Copyright:
© 2017 by
Georg Thieme Verlag KG
Rüdigerstraße 14
70469 Stuttgart
ISSN 0020-0336

Nachdruck nur
mit Genehmigung
des Verlags

 **Thieme**

Kieferorthopädische Maßnahmen haben keinen Einfluss auf Kiefergelenkstörungen *

Orthodontics is Temporomandibular Disorder–Neutral

Autoren

Daniele Manfredini¹, Edoardo Stellini², Antonio Gracco³, Luca Lombardo⁴, Luca Guarda Nardini⁵, Giuseppe Siciliani⁶

Institute

- 1 Associate Professor, Temporomandibular Disorders Clinic, Section of Maxillofacial Surgery, Department of Neuroscience, University of Padova, Padova, Italy
- 2 Professor and Head, Department of Neuroscience, School of Dentistry, University of Padova, Padova, Italy
- 3 Researcher, Department of Neuroscience, School of Dentistry, University of Padova, Padova, Italy
- 4 Researcher, Postgraduate School of Orthodontics, University of Ferrara, Ferrara, Italy
- 5 Head, Temporomandibular Disorders Clinic, Section of Maxillofacial Surgery, Department of Neuroscience, University of Padova, Padova, Italy
- 6 Professor and Head, Postgraduate School of Orthodontics, University of Ferrara, Ferrara, Italy

Schlüsselwörter

kieferorthopädische Maßnahmen, Kiefergelenkstörungen

Key words

orthodontics, temporomandibular disorders

Bibliografie

DOI <https://doi.org/10.1055/s-0043-118188>

Inf Orthod Kieferorthop 2017; 49: 202–207

© Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York

ISSN 0020-0336

Korrespondenzadresse

Dr. Daniele Manfredini

Viale XX

Settembre 298

54033 Marina di Carrara (MS)

Italien

daniele.manfredini@tin.it

ZUSAMMENFASSUNG

Zielsetzung Untersuchung, ob Patienten mit diagnostizierten Kiefergelenkstörungen (TMDs) vergleichbar häufig eine kieferorthopädische Behandlung in der Anamnese haben, wie Personen ohne TMDs und Untersuchung, ob Patienten mit idealer kieferorthopädischer Behandlung in der Vorgeschichte weniger häufig Symptome zeigen als Patienten mit einer nicht idealen Therapie.

Material und Methoden Es wurden 2 Gruppen zusammengestellt, eine Studien- bzw. TMD-Gruppe und eine Kontrollgruppe, mit gleicher Alters- und Geschlechtszusammensetzung. Bei den Patienten mit einer kieferorthopädischen Behandlung in der Anamnese wurde anhand normaler Werte bei 5 Okklusionsparametern zwischen einer idealen und einer nicht idealen kieferorthopädischen Behandlung unterschieden.

Ergebnisse In Bezug auf eine kieferorthopädische Behandlung in der Anamnese ergab sich keine klinisch signifikante Korrelation mit den einzelnen Kiefergelenkstörungen (Muskelschmerzen, Gelenkschmerzen, Diskusverlagerung, Arthrosen), wobei der Wert für den Koeffizienten Phi (Φ) zwischen 0,120 und 0,058 lag. Bei den Patienten mit einer kieferorthopädischen Behandlung in der Anamnese war die Korrelation mit ideal oder nicht ideal verlaufener Behandlung im Allgemeinen klinisch nicht oder nur sehr schwach relevant.

Schlussfolgerungen Die Ergebnisse der vorliegenden Studie bestätigen, dass kieferorthopädische Maßnahmen keine klinisch signifikanten Auswirkungen auf Kiefergelenkstörungen haben. Die sehr niedrigen Werte für eine Korrelation zwischen einer oder keiner kieferorthopädischen Behandlung in der Anamnese mit idealen oder nicht idealen Ergebnissen und den unterschiedlichen Kiefergelenkstörungen lassen darauf schließen, dass eine kieferorthopädische Behandlung bei der Entstehung von Kiefergelenkstörungen keine Rolle spielen kann.

ABSTRACT

Objectives To assess if subjects with a clinical diagnosis of temporomandibular disorders (TMDs) have a similar prevalence of orthodontic history as a population of TMD-free individuals and to assess if those subjects who have a history of ideal orthodontics have fewer symptoms than those with a history of nonideal orthodontics.

Materials and methods 2 groups of age- and sex-matched individuals belonging to either a study (“TMD”) or a control group were recruited. Subjects who underwent orthodontic treatment were classified as having a history of ideal or nonideal orthodontics based on the current presence of normal values in 5 reference occlusal features.

Results The correlation with a history of orthodontic treatment was not clinically significant for any of the TMD diagnoses

* Dieser Artikel ist in der englischen Originalversion erschienen in: Angle Orthod 2016;86:649–654

(i. e. muscle pain, joint pain, disc displacement, arthrosis), with Phi (Φ) coefficient values within the 0.120 to 0.058 range. Within the subset of patients with a history of orthodontics, the correlation of ideal or nonideal orthodontic treatment with TMD diagnoses was, in general, not clinically relevant or was weakly relevant.

Conclusions Findings confirmed the substantial absence of clinically significant effects of orthodontics as far as TMD is concerned. The very low correlation values of a negative or positive history of ideal or nonideal orthodontics with the different TMD diagnoses suggest that orthodontic treatment could not have a true role for TMD.

Einführung

Bei den Theorien zur Entstehung von Störungen im Kiefergelenk (temporomandibular disorders, TMDs) hat sich der Schwerpunkt immer weiter von peripheren zu zentralen Faktoren hin verlagert [1]. Auf Grund dieses fortschreitenden Paradigmenwechsels wird inzwischen den Störungen der natürlichen Okklusion der Zähne eine deutlich geringere Rolle als Risikofaktor für die Entstehung von Kiefergelenkstörungen zugeschrieben als zentralen Faktoren, wie bspw. psychologischen und psychosozialen Faktoren, der Schmerzsensibilität oder genetischen Faktoren [2–4].

Es gibt zwar immer noch einige Kollegen, die sich dafür aussprechen [9, 10], zur Behandlung und Vermeidung von Kiefergelenkstörungen vermeintliche Anomalien der Okklusion zu korrigieren. Sie beziehen sich auf die Ergebnisse einiger Untersuchungen [5–8], die scheinbar ein im Vergleich mit der normalen Bevölkerung erhöhtes Auftreten von Kiefergelenkstörungen bei Patienten mit Dysgnathien nachweisen können. Diese Ansicht lässt sich allerdings nicht bestätigen. Die systematische Auswertung der vorhandenen Literatur führt vielmehr zu der evidenzbasierten Aussage, dass sich kein kausaler Zusammenhang zwischen Störungen im Kiefergelenk und der Okklusion nachweisen lässt. Außerdem finden sich Nachweise dafür, dass irreversible okklusale Behandlungsmaßnahmen zur Behandlung und Vermeidung von Kiefergelenkstörungen nicht besser geeignet sind als rein konservative Verfahren [11–14].

Die Literatur [15–17] über die Auswirkungen einer kieferorthopädischen Behandlung auf die Kiefergelenke bestätigt deren Neutralität. Eine erst vor kurzem veröffentlichte systematische Literaturübersicht kam vielmehr zu dem Ergebnis, dass die wenigen vorliegenden Forschungsergebnisse zur Beziehung zwischen aktiven kieferorthopädischen Maßnahmen und Kiefergelenkstörungen keine Auswirkungen auf die praktische Behandlung haben.

In der klinischen Praxis scheint die Entstehung bzw. Besserung von Anzeichen und Symptomen für Kiefergelenkstörungen bei kieferorthopädisch behandelten Patienten nicht vorhersehbar zu sein. Eine kieferorthopädische Behandlung führt jedoch nicht in jedem Fall zu „idealen“ Okklusionsverhältnissen. Der Frage nach einem Zusammenhang zwischen Kiefergelenkstörungen und einer Vorgeschichte mit „nicht idealer“ kieferorthopädischer Therapie wurde in der Literatur bisher allerdings nicht nachgegangen.

Tatsächlich wurde die Mehrzahl der Untersuchungen auf der Grundlage von anamnestischen Erhebungen über vorherige kieferorthopädische Behandlungen durchgeführt. Damit liegt nahe, dass die tatsächlichen Behandlungsergebnisse (ob die kieferorthopädischen Maßnahmen bspw. tatsächlich zu einer guten Kieferrelation und zu einer guten Okklusion geführt hatten) nicht erfasst worden sind. Eine Unterscheidung zwischen Kiefergelenkstörungen in Verbindung mit „idealer“ kieferorthopädischer Behandlung (mit guten Okklusionsverhältnissen) und solchen in Verbindung mit „nicht ide-

aler“ Therapie (mit nicht guten Okklusionsverhältnissen) scheint daher mehr als notwendig.

Auf dieser Grundlage wurde in der vorliegenden Querschnittsuntersuchung die Hypothese überprüft, ob sich kieferorthopädische Behandlungen mit guten und mit nicht guten okklusalen Behandlungsergebnissen unterschiedlich auf Kiefergelenkstörungen auswirken.

Unsere Studie sollte Antworten auf die folgenden beiden klinischen Fragen liefern:

- (1). Gibt es einen Zusammenhang zwischen Kiefergelenkstörungen und vorherigen kieferorthopädischen Behandlungsmaßnahmen?
- (2). Sind in der Patientengruppe mit vorheriger kieferorthopädischer Behandlung ideale Behandlungsergebnisse mit einer geringeren Häufigkeit von Kiefergelenkstörungen korreliert als nicht ideale Ergebnisse?

Material und Methoden

Stichproben und Studiendesign

Die Teilnehmer an der Studie wurden in 2 hinsichtlich Alter und Geschlecht gleichartig zusammengesetzten Gruppen, einer Studiengruppe („TMD-Gruppe“) und einer Kontrollgruppe, aufgeteilt. In die Studiengruppe wurden Patienten mit Kiefergelenkstörungen der Klinik für Kiefergelenkstörungen aufgenommen und die Kontrollgruppe bestand aus normalen Patienten ohne Kiefergelenksymptomatik der Zahnklinik der Universität von Padua (Italien).

Die Patienten mit Kiefergelenkstörungen wurden zwischen 2011 und 2012 nacheinander in die Studie aufgenommen, wenn sie die folgenden Kriterien erfüllten:

- (1). zwischen 30 und 40 Jahre alt;
- (2). mindestens 24 Zähne vorhanden, Antagonisten vom linken bis zum rechten ersten Molaren vorhanden;
- (3). eine etwaige vorherige kieferorthopädische Behandlung lag mindestens 10 Jahre zurück;
- (4). keine umfangreichere (d. h. mehr als Einzelzahnkronen) prothetische Versorgung.

Im Verlauf der ersten 3 Monate des Jahres 2012 wurde anhand der gleichen Kriterien eine Kontrollgruppe aus Patienten ohne Kiefergelenksymptomatik zusammengestellt. Wie weiter unten ausführlicher dargestellt, wurde die Untersuchung der Patienten mit Kiefergelenkstörungen und der symptomloser Individuen der Kontrollgruppe mithilfe der Research Diagnostic Criteria for TMD-Richtlinien (RDC/TMD) durchgeführt [18]. Alle Teilnehmer an der Studie wurden von einem der beiden speziell ausgebildeten Behandler untersucht.

Das Studienprotokoll wurde von der Ethikkommission der Universität Padua begutachtet und genehmigt. Jeder Teilnehmer wurde entsprechend informiert und bestätigte schriftlich seine Einwilligung zur Teilnahme an der Studie.

Okklusion und kieferorthopädische Vorgeschichte

Bei sämtlichen Studienteilnehmern wurden die Okklusionsverhältnisse mithilfe von Protokollen untersucht, die bereits in früheren Studien zum Einsatz gekommen waren [19–21]. Dabei wurde insbesondere auf die folgenden Merkmale geachtet:

- unilaterale, inverse horizontale Lagebeziehung (Kreuzbiss), bei der die bukkalen Höcker eines der oberen Prämolaren oder Molaren vollständig lingual des unteren Antagonistenzahnes okkludierten;
- sagittale Frontzahnstufe (Overjet): „normal“ bei einem Abstand zwischen den oberen mittleren und den unteren mittleren Schneidezähnen von bis zu 3 mm und „exzessiv“ bei ≥ 4 mm;
- vertikale Frontzahnstufe (Overbite): „normal“ bei einer Überdeckung der unteren mittleren Schneidezähne durch die oberen mittleren Schneidezähne von bis zu 3 mm und „exzessiv“ bei ≥ 4 mm;
- frontal offener Bis bei fehlendem Overbite, einschließlich Kopfbiss;
- Unterschied zwischen Ruhelage (zentrische Kondylenposition) und maximaler Interkuspitation (RCP-MI) nach manueller Distraction des Unterkiefers in allen 3 Ebenen des Raumes. Werte < 2 mm wurden als „normal“ angesehen, Werte ≥ 2 mm als „ausgeprägt“.

Bei den Personen, die kieferorthopädisch behandelt worden waren, wurden normale Werte bei den einzelnen Merkmalen als Hinweis für eine „ideale“ Behandlung angesehen. Abweichungen von irgendeinem der oben beschriebenen Normwerte wurden als Hinweis auf eine „nicht ideale“ kieferorthopädische Behandlung gewertet.

Untersuchung von Störungen im Kiefergelenk

Die klinische Untersuchung auf Kiefergelenkstörungen wurde in der TMD-Gruppe von 2 speziell geschulten Behandlern mit klinischer und wissenschaftlicher Erfahrung anhand der RDC/TMD-Richtlinien [18] durchgeführt [22].

Untersucht wurden dabei hauptsächlich Schmerzen im Bereich der Kaumuskulatur (RDC/TMD-Diagnostik von myofaszialen Schmerzen) sowie des Kiefergelenks (RDC/TMD-Diagnostik von Arthralgien), die Verlagerung des Diskus (RDC/TMD-Diagnostik der Diskusverlagerung mit und ohne Reposition) und Arthrosen (RDC/TMD-Diagnostik von arthrotischen Veränderungen im Kiefergelenk [TMD], also von degenerativen Gelenkveränderungen). Zur Bestätigung der klinischen Beurteilung wurden bei Bedarf bildgebende Verfahren eingesetzt.

Statistische Analyse

Innerhalb der gesamten Stichprobe wurden die Häufigkeiten der oben beschriebenen Störungen zwischen den Personen mit und den Individuen ohne kieferorthopädische Vorgeschichte mit Hilfe des Koeffizienten Phi (Θ) verglichen.

Dasselbe Verfahren wurde innerhalb der Gruppe mit vorheriger kieferorthopädischer Behandlung angewandt, um die Häufigkeit von Kiefergelenkstörungen nach idealer und nach nicht idealer Behandlung miteinander zu vergleichen.

Der Koeffizient Θ ist ein Maß für den Grad des Zusammenhanges zwischen 2 dichotomen (binären) Variablen und ist ähnlich zu interpretieren wie der Korrelationskoeffizient. Er kann Werte zwischen $-1,0$ und $+1,0$ annehmen, was eine unterschiedlich starke positive oder negative Korrelation andeutet. Bei einer Korrelationsanalyse werden Werte höher als $0,7$ als Hinweis auf eine starke positive Korrelation zwischen Variablen angesehen [23]. Für jeden Einzelvergleich der Variablen wurde das jeweilige Quotenverhältnis (Odds Ratio, OR) berechnet, um das relative Risiko für Kiefergelenkstörungen bei positiver oder negativer kieferorthopädischer Vorgeschichte und bei idealer oder nicht idealer Behandlung beurteilen zu können. Nach veröffentlichten Empfehlungen [24] wurden Werte für die OR kleiner als $0,5$ und größer als 2 als klinisch relevant angesehen. Dabei ließen die Werte kleiner als $0,5$ auf eine potenziell protektive Wirkung einer kieferorthopädischen Behandlung auf die Kiefergelenke schließen und die Werte größer als 2 auf einen potenziellen Zusammenhang zwischen Kiefergelenkstörungen und kieferorthopädischer Behandlung. Bei OR-Werten zwischen $0,5$ und 2 wurde angenommen, dass eine kieferorthopädische Behandlung keinerlei klinisch relevanten Auswirkungen auf Störungen im Kiefergelenk hatte.

Sämtliche statistischen Berechnungen wurden mit der Software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS Inc., Chicago, Ill) durchgeführt.

Ergebnisse

Die TMD-Gruppe bestand aus 505 Patienten (75 % weiblich; durchschnittliches Alter $38,7 \pm 6,6$ Jahre) und die nach Alter und Geschlecht gleichartig zusammengesetzte Kontrollgruppe umfasste 97 Personen (78 % weiblich; durchschnittliches Alter $36,4 \pm 8,6$ Jahre).

Insgesamt 32,7 % ($n = 197$) aller Studienteilnehmer hatten in der Vergangenheit eine kieferorthopädische Behandlung erhalten. Diese lag im Durchschnitt $14,3 \pm 8,6$ Jahre zurück. Eine solche kieferorthopädische Vorgeschichte hatten 32,1 % der Personen ohne und 36,1 % der Patienten mit Kiefergelenkstörungen ($\Theta = -0,031$; $P = 0,442$).

In der Gruppe mit Kiefergelenkstörungen (TMD-Gruppe) wurden bei 35,1 % der Patienten Muskelschmerzen, bei 40,6 % Gelenkschmerzen, bei 54 % eine Diskusverlagerung und bei 18,3 % Arthrosen im Kiefergelenk diagnostiziert.

Für keine der festgestellten Kiefergelenkstörungen ergab sich eine klinisch relevante Korrelation mit einer früheren kieferorthopädischen Behandlung. Die Werte für Θ lagen zwischen $-0,120$ und $0,058$, während die OR-Werte von $0,48$ (95 % Vertrauensintervall [CI] $0,29-0,79$) für arthrotische Veränderungen im Kiefergelenk bis $1,28$ (95 % CI $0,90-1,81$) für die Verlagerung des Diskus reichten (► Tab. 1).

Wie erwartet war die Häufigkeit von Okklusionsstörungen bei den kieferorthopädisch behandelten Patienten geringer. Ein exzessiver Overjet fand sich bei 9,5 % der Patienten mit und bei 12,6 % der Personen ohne kieferorthopädische Vorgeschichte, ein Unter-

► **Tab. 1** Kieferorthopädische Behandlung in der Anamnese; Korrelationswerte und Odds Ratios (ORs) für die unterschiedlichen Kiefergelenkstörungen (TMDs). Daten von allen Studienteilnehmern (n = 612) *.

TMD-Diagnose	Ø-Wert	OR (95 % CI)
myofasziale Schmerzen	-0,001	0,99 (0,69–1,42)
Kiefergelenkschmerzen	-0,086	0,68 (0,48–0,97)
Diskusverlagerung	0,058	1,28 (0,90–1,81)
Kiefergelenkarthrose	-0,120	0,48 (0,29–0,79)

CI: Konfidenzintervall

► **Tab. 2** Ideale kieferorthopädische Therapie in der Anamnese; Korrelationswerte und Odds Ratios (ORs) für die unterschiedlichen Kiefergelenkstörungen (TMDs). Daten von Patienten mit kieferorthopädischer Behandlung in der Anamnese (n = 195) *.

TMD-Diagnose	Ø-Wert	OR (95 % CI)
myofasziale Schmerzen	-0,031	0,87 (0,46–1,62)
Kiefergelenkschmerzen	0,007	1,03 (0,55–1,98)
Diskusverlagerung	0,187	2,2 (1,2–4,1)
Kiefergelenkarthrose	0,019	1,13 (0,4–2,9)

CI: Konfidenzintervall

schied zwischen Ruhelage und maximaler Interkuspidation (RCP-MI) bei 36,9 % bzw. bei 45,4 %, ein tiefer Biss bei 18,3 % bzw. bei 22,2 % und ein frontal offener Biss bei 5,6 % bzw. bei 8,2 %. Die einzige Ausnahme betraf den seitlichen Kreuzbiss, der sich bei 31,5 % der Patienten mit und bei 22,7 % der Personen ohne kieferorthopädische Behandlung in der Anamnese fand. Eine zu einem früheren Zeitpunkt durchgeführte kieferorthopädische Behandlung führte also nur bei 32,8 % der Individuen zu einer störungsfreien Okklusion („ideale“ kieferorthopädische Behandlung).

Innerhalb der kieferorthopädisch behandelten Patienten war die Korrelation zwischen „idealer“ und „nicht idealer“ Behandlung und Kiefergelenkstörungen nicht signifikant. Bei 61,8 % der Individuen ohne TMD und bei 68,3 % der Patienten mit TMD war eine nicht ideal verlaufene kieferorthopädische Behandlung durchgeführt worden ($\Theta = 0,053$; $P = 0,459$). Die Werte für die Korrelation mit den einzelnen diagnostizierten Kiefergelenkstörungen waren insgesamt klinisch nur schwach oder überhaupt nicht relevant. Die Werte für Θ lagen zwischen -0,031 und 0,187, während die OR-Werte von 0,87 (95 % CI 0,46–1,62) für die arthrotischen Veränderungen im Kiefergelenk bis 2,23 (95 % CI 1,21–4,13) für die Verlagerung des Diskus reichten (► **Tab. 2**).

Diskussion

Die Rolle von Okklusionsstörungen als Risikofaktor für die Entstehung von Kiefergelenkstörungen hat in den letzten Jahren immer weiter an Bedeutung verloren [25]. Als Folge sind sämtliche frühe-

ren Strategien zur Korrektur vermeintlicher Okklusionsstörungen bzw. zur Herbeiführung idealer gnathologischer Verhältnisse als Behandlungsoption bei Kiefergelenkstörungen obsolet geworden [13, 26, 27].

Die vorliegende Literatur [28, 29] weist vielmehr darauf hin, dass eine kieferorthopädische Behandlung gegenüber konservativen Behandlungsverfahren im Allgemeinen keinen Vorteil bei der Behandlung oder der Prävention von Kiefergelenkstörungen hat. Daraus folgt, dass eine kieferorthopädische Behandlung nicht mehr als hilfreiche und empfehlenswerte Therapie bei Kiefergelenkstörungen angesehen werden kann. Man ist vielmehr der Ansicht, dass sich dadurch das Risiko für die Entstehung von TMD weder verringert, noch erhöht [16, 17].

Aufgrund der sehr spärlichen praktisch umsetzbaren Informationen in der Fachliteratur müssen die Beziehungen zwischen kieferorthopädischen Maßnahmen und Kiefergelenkstörungen weiter untersucht werden. So verlassen sich die meisten Studien auf die einfache Auswertung von Patientenangaben über den positiven Verlauf ihrer jeweiligen kieferorthopädischen Behandlungen. In einigen anderen Untersuchungen wird nicht ausreichend detailliert darauf eingegangen, ob kieferorthopädische Behandlungsziele in Hinblick auf die Ausrichtung der Zähne und die Kieferrelation erreicht wurden, selbst wenn diese Studien longitudinal angelegt waren. Außerdem wurden Untersuchungen häufig nur an ausgesuchten Patientengruppen mit speziellen Dysgnathien durchgeführt.

Vor dem Hintergrund dieser Beobachtungen liefert die vorliegende Studie ein sicherlich interessantes Konzept zur besseren Untersuchung der Beziehungen zwischen kieferorthopädischen Maßnahmen und Störungen im Kiefergelenk (also der Unterschiede zwischen Patienten mit idealen und mit nicht idealen kieferorthopädischen Behandlungen in der Anamnese).

Die Studienpopulation setzte sich aus einer großen Stichprobe erwachsener Patienten mit Kiefergelenkstörungen und einer hinsichtlich Alter und Geschlecht gleichartig zusammengesetzten Gruppe von Personen ohne Störungen im Kiefergelenk zusammen. Alle Studienteilnehmer berichteten über ihre kieferorthopädischen Behandlungen und wurden klinisch auf bestimmte Okklusionsstörungen hin untersucht (Kreuzbiss, exzessive sagittale Frontzahnstufe, tiefer Biss, frontal offener Biss, instabile Okklusion bzw. Unterschied zwischen Ruhelage und maximaler Interkuspidation). Solche Okklusionsstörungen sollten nach Abschluss einer kieferorthopädischen Behandlung, mit der „ideale“ Behandlungsziele erreicht wurden, nicht vorhanden sein. Durch diese Untersuchung konnten diejenigen Individuen identifiziert werden, bei denen die jeweilige kieferorthopädische Behandlung, unabhängig von der Art der vorliegenden Dysgnathie und des Therapiekonzeptes, unvollständig blieb und es nicht gelungen war, die Okklusion einzustellen (also eine nicht ideale kieferorthopädische Behandlung). Die auf diese Weise erreichten Ergebnisse sind recht interessant.

Zum einen ist eine kieferorthopädische Behandlung in der Anamnese weder allgemein mit Störungen im Kiefergelenk korreliert, noch mit speziellen Kiefergelenkstörungen. Die Werte für eine Korrelation waren für alle untersuchten Kiefergelenkstörungen sowohl mit als auch ohne kieferorthopädische Behandlung in der Anamnese sehr niedrig. In gleicher Weise waren die OR-Werte bei Personen ohne kieferorthopädische Behandlung im Allgemeinen klinisch

nicht relevant. Die einzige Ausnahme waren degenerative Kiefergelenkveränderungen (bei 21 % der Personen ohne kieferorthopädische Vorgeschichte wurden arthrotische Kiefergelenkveränderungen diagnostiziert im Vergleich zu 11,6 % der Patienten mit kieferorthopädischer Therapie in der Anamnese), bei denen der OR-Wert 0,48 betrug. Außerdem war eine kieferorthopädische Vorgeschichte in keinem Fall mit diagnostizierten Kiefergelenkstörungen korreliert. Durch kieferorthopädische Therapiemaßnahmen hatte sich also das Risiko, Jahre später eine Kiefergelenkstörung zu bekommen, nicht relevant erhöht. Zusammengefasst stützen diese Beobachtungen die bisher veröffentlichte Erkenntnis, dass kieferorthopädische Maßnahmen in Hinblick auf Kiefergelenkstörungen weder protektiv/therapeutisch, noch ursächlich/fördernd wirken [16, 17, 28, 29]. Diese Erkenntnis ist für die Praxis aus 2 Gründen von besonderer Bedeutung. Einerseits bestätigen unsere Ergebnisse, dass kieferorthopädische Maßnahmen tatsächlich nicht mit einer geringeren Häufigkeit von Kiefergelenkstörungen in Verbindung stehen. Ein routinemäßiger Ausgleich der Okklusion bei Patienten mit Kiefergelenkstörungen ist daher nicht erforderlich. Andererseits zeigt die Beobachtung, dass kieferorthopädische Maßnahmen nicht mit einem höheren Risiko für die Entstehung von Kiefergelenkstörungen verbunden sind, dass weitere Faktoren (psychologische, parafunktionelle, genetische, soziale) an der potenziellen Entwicklung von Störungen im Kiefergelenk während oder nach Abschluss einer kieferorthopädischen Behandlung beteiligt sind. Dies muss vor Beginn jeder kieferorthopädischen Maßnahme deutlich klargestellt werden, um mögliche Schadenersatzforderungen auszuschließen [30].

Zum anderen konnten innerhalb der Gruppe mit einer kieferorthopädischen Behandlung in der Anamnese keine klinisch relevanten Unterschiede bei der Häufigkeit von Kiefergelenkstörungen zwischen „ideal“ und „nicht ideal“ durchgeführter Therapie festgestellt werden. Auch hier waren die Werte für eine Korrelation zu den unterschiedlichen Störungen sehr niedrig. Und auch die OR-Werte waren im Allgemeinen klinisch nicht relevant. Die einzige Ausnahme war das potenziell erhöhte Risiko für eine Diskusverlagerung in der Gruppe mit nicht idealer kieferorthopädischer Behandlung in der Anamnese (OR = 2,2). Ungeachtet dieses Befundes möchten wir darauf hinweisen, dass sich, genau wie bei dem oben beschriebenen geringeren Risiko für degenerative Kiefergelenkveränderungen bei Patienten mit einer kieferorthopädischen Therapie in der Anamnese, Spekulationen über Ursachen und Folgen auf Grund der repräsentativen Datenerhebung in unserer Studie verbieten.

Außerdem soll unser Beitrag das Bewusstsein dafür schärfen, dass in der tagtäglichen klinischen Praxis Patienten gar nicht so selten zu finden sind, die zwar eine kieferorthopädische Vorgeschichte haben, aber dennoch Okklusionsstörungen wie Kreuzbiss, exzessive sagittale Frontzahnstufe, tiefer Biss, frontal offener Biss oder sogar eine instabile Okklusion mit einer Differenz zwischen Ruhelage und maximaler Interkuspidation zeigen. Unsere retrospektiv erhobenen Daten erlauben keine weitergehenden Spekulationen, da Informationen über die Ausgangssituationen und die angewandten Behandlungskonzepte bei den einzelnen Patienten fehlen. Der Langzeiterfolg ist jedoch ein lebhaft diskutiertes Thema, das als wichtiger Faktor bei Studien zur Epidemiologie von Kiefergelenkstörungen berücksichtigt werden sollte. Dies bedeutet, dass bei

Studien zu Beziehungen zwischen kieferorthopädischen Maßnahmen und Kiefergelenkstörungen besser das Erreichen von Behandlungszielen als das allgemeine Merkmal „kieferorthopädische Vorgeschichte“ untersucht werden sollte.

Unsere Untersuchung ist dadurch eingeschränkt, dass keine detaillierten Informationen zu den speziellen Verfahren zur Verfügung standen, mit deren Hilfe bei jedem einzelnen Probanden die Zähne ausgerichtet bzw. die Kieferrelationen korrigiert worden waren. Eine ideale Untersuchung sollte daher prospektiv angelegt werden, wie es bei den sehr wenigen veröffentlichten Studien der Fall war, bei denen das Auftreten von Kiefergelenkstörungen im Verlauf einer kieferorthopädischen Behandlung untersucht worden ist [29].

Auf der anderen Seite kann der Einfluss von kieferorthopädischen Maßnahmen im Rahmen von prospektiv angelegten Studien sehr gut untersucht werden, während potenzielle Probleme im Zusammenhang mit einer nicht idealen Therapie wahrscheinlich nicht entdeckt werden. Aus diesem Grund können prospektive Studien die tagtägliche kieferorthopädische Praxis nicht vollständig erfassen. Außerdem zielen alle kieferorthopädischen Behandlungsstrategien unabhängig von der vorliegenden Dysgnathie darauf ab, nach Abschluss der Behandlung eine Okklusion eingestellt zu haben, die keine der 5 von uns berücksichtigten Störungen aufweist. Eine Möglichkeit, die Ergebnisse unserer Untersuchung weiter zu erhärten wäre die Einbeziehung älterer Patienten, bei denen die Beurteilung degenerativer Veränderungen im Kiefergelenk detaillierter möglich wäre. Außerdem könnten durch die Einbeziehung von weiteren Risikofaktoren (Knirschen und Pressen, Gesichtsmorphologie) Modelle mit multiplen Variablen entwickelt werden, mit deren Hilfe die biologischen Rahmenbedingungen besser abgebildet werden könnten, in denen sich die Beziehungen zwischen kieferorthopädischen Maßnahmen und Kiefergelenkstörungen abspielen.

Schlussfolgerungen

- Die Ergebnisse der vorliegenden Studie bestätigen, dass kieferorthopädische Maßnahmen keine klinisch signifikanten Auswirkungen auf Kiefergelenkstörungen haben. Die beiden Fragestellungen der Untersuchung (Gibt es einen Zusammenhang zwischen einer kieferorthopädischen Behandlung in der Anamnese und Kiefergelenkstörungen? Ist eine frühere kieferorthopädische Behandlung mit idealen Behandlungsergebnissen mit einer geringeren Häufigkeit von Kiefergelenkstörungen korreliert als eine mit nicht idealen Ergebnissen?) müssen mit „Nein“ beantwortet werden.
- Unsere als Querschnittsuntersuchung angelegte Studie erlaubt keine Spekulationen über Ursachen und Folgen. Die niedrigen Werte für die Korrelation zwischen keiner kieferorthopädischen Behandlung in der Anamnese und den verschiedenen Kiefergelenkstörungen lässt darauf schließen, dass eine kieferorthopädische Behandlung bei der Entstehung von Kiefergelenkstörungen keine Rolle spielen kann.
- Daraus folgt, dass eine möglicherweise zu beobachtende klinische Verbesserung von Kiefergelenkstörungen bzw. von deren Symptomen im Verlauf einer kieferorthopädischen Behandlung eher als „zufällig“, denn als „ursächlich“ anzusehen ist.

- In diesem Rahmen stützen unsere Ergebnisse die Einschätzung, dass kieferorthopädische Maßnahmen keinen Einfluss auf Kiefergelenkstörungen haben.

Literatur

- [1] Greene CS. The etiology of temporomandibular disorders: implications for treatment. *J Orofac Pain* 2001; 15: 93–105
- [2] Manfredini D, Perinetti G, Guarda-Nardini L. Dental malocclusion is not related to temporomandibular joint clicking: a logistic regression analysis in a patient population. *Angle Orthod* 2014; 84: 310–315
- [3] Manfredini D, Lobbezoo F. Role of psychosocial factors in the etiology of bruxism. *J Orofac Pain* 2009; 23: 153–166
- [4] Greenspan JD, Slade GD, Bair E et al. Pain sensitivity and autonomic factors associated with development of TMD: the OPPERA prospective cohort study. *J Pain* 2013; 14 (12 Suppl): T63–T74.e6
- [5] Celić R, Jerolimov V, Pandurić J. A study of the influence of occlusal factors and parafunctional habits on the prevalence of signs and symptoms of TMD. *Int J Prosthodont* 2002; 15: 43–48
- [6] Miller JR, Burgess JA, Critchlow CW. Association between mandibular retrognathia and TMJ disorders in adult females. *J Public Health Dent* 2004; 64: 157–163
- [7] Egermark I, Magnusson T, Carlsson GE. A 20-year followup of signs and symptoms of temporomandibular disorders and malocclusions in subjects with and without orthodontic treatment in childhood. *Angle Orthod* 2003; 73: 109–115
- [8] Abrahamsson C, Henrikson T, Nilner M et al. TMD before and after correction of dentofacial deformities by orthodontic and orthognathic treatment. *Int J Oral Maxillofac Surg* 2013; 42: 752–758
- [9] Alanen P. Occlusion and temporomandibular disorders (TMD): still unsolved question? *J Dent Res* 2002; 81: 518–519
- [10] Monaco A, Petrucci A, Marzo G et al. Effects of correction of Class II malocclusion on the kinesiographic pattern of young adolescents: a case-control study. *Eur J Paediatr Dent* 2013; 14: 131–134
- [11] Türp JC, Schindler H. The dental occlusion as a suspected cause for TMDs: epidemiological and etiologic considerations. *J Oral Rehabil* 2012; 39: 502–512
- [12] Pullinger A. Establishing better biological models to understand occlusion. I: TM joint anatomic relationships. *J Oral Rehabil* 2013; 40: 296–318
- [13] Koh H, Robinson PG. Occlusal adjustment for treating and preventing temporomandibular joint disorders. *Cochrane Database Syst Rev* 2003; CD003812
- [14] 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
- [15] McNamara JA Jr. Orthodontic treatment and temporomandibular disorders. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1997; 83: 107–117
- [16] Luther F, Layton S, McDonald F. Orthodontics for treating temporomandibular joint (TMJ) disorders. *Cochrane Database Syst Rev* 2010; CD006541
- [17] Michelotti A, Iodice G. The role of orthodontics in temporomandibular disorders. *J Oral Rehabil* 2010; 37: 411–429
- [18] Dworkin SF, LeResche L. Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders: review, criteria, examinations and specifications, critique. *J Craniomandib Disord* 1992; 6: 301–355
- [19] Perinetti G, Cordella C, Pellegrini F et al. The prevalence of malocclusal traits and their correlations in mixed dentition children: results from the Italian OHSAR Survey. *Oral Health Prev Dent* 2008; 6: 119–129
- [20] Manfredini D, Vano M, Peretta R et al. Jaw clenching effects in relation to two extreme occlusal features: patterns of diagnoses in a TMD patient population. *Cranio* 2014; 32: 45–50
- [21] Manfredini D, Visscher C, Guarda-Nardini L et al. Occlusal factors are not related to self-reported bruxism. *J Orofac Pain* 2012; 26: 163–167
- [22] Manfredini D, Ahlberg J, Winocur E et al. Correlation of RDC/TMD axis I diagnoses and axis II pain-related disability. A multicenter study. *Clin Oral Invest* 2011; 15: 749–756
- [23] McNemar Q. *Psychological Statistics*. Wiley; New York, NY: 1962
- [24] 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
- [25] Türp JC, Greene CS, Strub JR. Dental occlusion: a critical reflection on past, present and future concepts. *J Oral Rehabil* 2008; 35: 446–453
- [26] Manfredini D, Bucci MB, Montagna F et al. Temporomandibular disorders assessment: medicolegal considerations in the evidence-based era. *J Oral Rehabil* 2011; 38: 101–119
- [27] Greene CS, Obrez A. Treating temporomandibular disorders with permanent mandibular repositioning: is it medically necessary? *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* 2015; 119: 489–498
- [28] Imai T, Okamoto T, Kaneko T et al. Long-term follow-up of clinical symptoms in TMD patients who underwent occlusal reconstruction by orthodontic treatment. *Eur J Orthod* 2000; 22: 61–67
- [29] Henrikson T, Nilner M. Temporomandibular disorders, occlusion and orthodontic treatment. *J Orthod* 2003; 30: 129–137
- [30] Jerrold L, Kandasamy S, Manfredini D. TMD and its medicolegal considerations in contemporary orthodontic practice. In: Kandasamy S, Greene CS, Rinchuse DJ, Stockstill JW. (eds.) *TMD and Orthodontics. A clinical guide for the orthodontist*. Springer; New York, NY: 2015: 133–141