

Manuelle Medizin

Chirotherapie | Manuelle Therapie | ärztliche Osteopathie
ärztliche Chiropraktik | Muskuloskeletale Medizin

Zeitschrift der Deutschen Gesellschaft für Manuelle Medizin

Elektronischer Sonderdruck für W. Schupp

Ein Service von Springer Medizin

Manuelle Medizin 2015 · 53:47–59 · DOI 10.1007/s00337-014-1174-5

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2015

W. Schupp · W. Boisserée · J. Haubrich · E. Hermens · I. Grunert · A.-K. Rottler · U. Meyer

Diagnostische Verfahren im kranio-mandibulären System

Vergleich manueller und bildgebender Verfahren

Diese PDF-Datei darf ausschließlich für nichtkommerzielle Zwecke verwendet werden und ist nicht für die Einstellung in Repositorien vorgesehen – hierzu zählen auch soziale und wissenschaftliche Netzwerke und Austauschplattformen.

Diagnostische Verfahren im kranio-mandibulären System

Vergleich manueller und bildgebender Verfahren

Zusatzmaterial online

Die in diesem Beitrag erwähnten Bildstrecken sind online verfügbar. Sie finden das Supplement unter dx.doi.org/10.1007/s00337-014-1174-5.

Zur Diagnose einer kranio-mandibulären Dysfunktion (CMD) ist die klinisch-manuelle Untersuchung eine *Conditio sine qua non*. Die danach durchzuführende Okklusionsdiagnostik erfolgt anhand zentrisch montierter Modelle im Mittelwertartikulator, ggf. nach instrumenteller Funktionsanalyse. Je nach Befund der klinisch-manuellen Untersuchung und der Modellanalyse sind die bildgebenden Verfahren der nächste Eckpfeiler in der CMD-Diagnostik.

Im Folgenden wird dargestellt, wann und warum bildgebende Verfahren notwendig sind und welche Verfahren die manuelle Untersuchung unterstützen können.

Die vergleichenden Untersuchungen des Kiefergelenks mittels Magnetresonanztomographie (MRT) und digitaler Volumentomographie (DVT) beruhen auf der Diplomarbeit von Rottler [14].

Klinisch-manuelle Untersuchung des kranio-mandibulären Systems

Nach der ausführlichen Anamneseerhebung stellt die manuelle Untersuchung der Kiefergelenke und der Muskulatur immer den ersten und wichtigsten diagnostischen

Schritt bei einem Verdacht auf eine CMD dar [1, 2, 3]. Erst danach kann entschieden werden, ob und wenn ja welche weiteren Diagnostikverfahren notwendig sind.

Zunächst wird die manuelle Untersuchung des kranio-mandibulären Systems (CMS) durchgeführt, danach, wie von Marx [4] erstmals beschrieben, die Untersuchung des muskuloskeletalen Systems (MSS), um dann eine Beurteilung der möglichen Verkettungssyndrome zwischen CMS und MSS abgeben zu können [5, 6].

Nach Messung der Mundöffnung, Protrusion und Exkursion erfolgt die Palpation der Kiefergelenke mit den kleinen Fingern im *Porus acusticus externus*, wobei der Patient Öffnungs-, Schließ- und Exkursionsbewegungen durchführt. Durch diese manuelle Inspektion jeweils rechts und links im *Porus acusticus externus* werden untersucht:

- Schmerzen,
- Knacken, Krepitation,
- Bewegungsqualität des Kondylus,
- Verlagerung des Kondylus von der Ruhelage in die maximale habituelle Interkuspidation sowie
- Bewegungsqualität und Kondylenposition im Seitenvergleich.

Die Bewegung des Kondylus in jeder Dimension wird weiter im Test des Gelenkspiels („joint play“) überprüft und erfolgt zuerst in *Piccolo*-Traktion. In Kompression dagegen kann ermittelt werden, ob und wenn ja wo ein schmerzhafter Bereich vorliegt. Wie in jedem Gelenkspiel ist die Qualität wichtiger als die Quantität [5].

Die Muskulatur wird mittels Palpation untersucht, wobei das Hauptaugenmerk auf möglichen Triggerpunkten liegt [5].

Nach der klinisch-manuellen Untersuchung kann entschieden werden, ob und wenn ja welche weiteren Diagnostikverfahren notwendig sind.

Digitale Volumentomographie

Bei der DVT kommen Röntgenstrahlen zur bildgebenden 3-dimensionalen Darstellung in der Zahnmedizin zum Einsatz. Darüber hinaus lassen sich mit diesem Verfahren Schnittbilder erzeugen. Das Röntgengerät ist aus einer 180° oder 360° rotierbaren Röntgenröhre aufgebaut. Dieser Röhre liegt ein CCD-Detektor gegenüber, der die gemessene Strahlung in Bilder umwandelt. Bei der Bilderstellung rotieren Röntgenröhre und Detektor um den fixierten Patienten. Dabei wird pro Grad je ein 2-dimensionales Summationseinzelbild erstellt. Das 3-D-Modell wird anschließend aus 360 Bildern zusammengesetzt. Die Schichtstärke der primär axial gewählten Schichten ist frei wählbar, es sind aber auch weitere Schichtungen (koronal, sagittal) möglich [5]. Die metrische Analyse ist lediglich mit einem Messfehler von unter 0,15 mm behaftet.

Magnetresonanztomographie

Eine detailgenaue Wiedergabe von anatomischen Strukturen ohne Röntgenstrahlung ist mit der MRT möglich. Da auch Weichteilstrukturen dargestellt werden

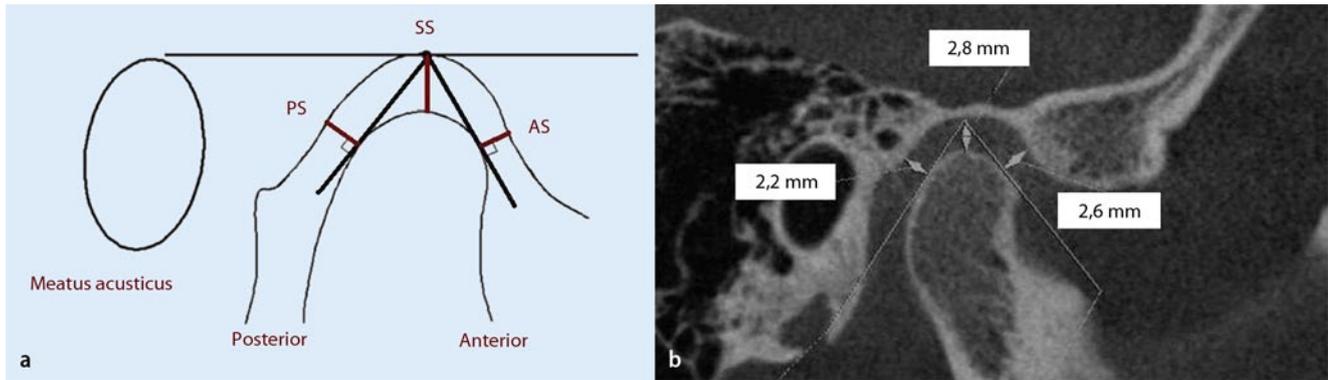


Abb. 1 ▲ Messung der Kiefergelenkspaltbreite (a) schematisch und (b) in der digitalen Volumentomographie (DVT) nach Ikeda u. Kawamura [11] als Beispiel einer physiologischen Kiefergelenkposition. PS posteriorer Gelenkspalt, SS superiorer Gelenkspalt, AS anteriorer Gelenkspalt

können, ist diese Form der Bildgebung ein hilfreiches Instrument zur Beurteilung des Diskus und seinen Verlagerungen im Gelenkspalt. Bei der MRT werden basierend auf der Erzeugung von statischen und dynamischen Magnetfeldern Bilder generiert. Die MRT macht sich hierbei die unterschiedliche Protonendichte in den einzelnen Geweben zunutze. Ein magnetisches Moment ist aufgrund des Spins bei jedem Wasserstoffatom vorzufinden. Der Patient befindet sich beim Abtasten mit dem Magnetresonanzabtaster in einem äußeren Magnetfeld. Die Magnetpole der Wasserstoffprotonen richten sich parallel zum äußeren Magnetfeld aus. Über eine Senderspule wird ein Radiofrequenzimpuls an die ausgerichteten Protonen angelegt. Durch Energieaufnahme der Protonen schwingen sich diese auf der Achse des Magnetfelds ein. Die Protonen geben diese Energie wieder ab, sobald der Radiofrequenzimpuls ausgeschaltet wird. Diese Radiofrequenzsignale werden vom Computer ausgewertet und ausgeplottet. Mit zusätzlicher intravenöser Kontrastmittelgabe (gadoliniumverstärkte MRT) lässt sich die Darstellung einer Entzündung und einer rheumatischen Arthritis verbessern [7]. Zur Darstellung der Kiefergelenke sollte eine hochauflösende Kiefergelenkspule im Hochfeldmagnetsystem benutzt werden.

Vergleichende Untersuchungen des Kiefergelenks mittels MRT und DVT

Allgemein anerkannt ist, dass knöcherne Strukturen am besten mittels röntgenologischer Methoden visualisiert werden kön-

nen. Beim heutigen Stand der Technik sind Schnittbildaufnahmen, wie Computertomogramm (CT), MRT, DVT, den 2-D-Aufnahmen des Kiefergelenks, z. B. Orthopantomogramm (OPG) oder Schädelprojektionen nach Schüller und Clementschitsch, deutlich überlegen. Das OPG ist für die Diagnose knöcherner Veränderungen der Kondylen sowie der temporalen Anteile der Kiefergelenke keine zuverlässige Grundlage. Zudem reicht seine Genauigkeit für eine Vermessung der Ramushöhe zur Ermittlung einer Asymmetrie der Kondylen bzw. Rami nicht aus [7]. Für die Untersuchung der Kiefergelenke – mit Ausnahme der Traumadiagnostik – sollten keine Panoramaschichtaufnahmen angefertigt werden. Die verschiedenen Gewebestrukturen der Kiefergelenke, wie Knochen (Kompakta/Spongiosa), Knorpel, Diskus, Synovialgewebe, Muskeln, Bänder, lassen sich unterschiedlich gut mit den verschiedenen Aufnahmeverfahren visualisieren. Der Discus articularis kann am besten mit der MRT und weniger aussagekräftig mit der Ultrasonographie direkt dargestellt werden [7, 8].

Durch den Fortschritt der Cone-Beam-Technologie, die Grundlage der DVT ist, sind konventionelle 2-D-Röntgenmethoden in den Hintergrund gerückt [9]. Das OPG kann zur Kiefergelenkdiagnostik nicht herangezogen werden [1, 10].

Die in der DVT ermittelten Gelenkspaltbreiten sind vergleichbar mit den in der MRT gemessenen (■ **Abb. 1**, ■ **Tab. 1**), die räumliche Auflösung ist in der DVT jedoch 4- bis 6-fach höher (MRT ca. 500 μm , DVT ca. 100 μm).

In der Untersuchung von Rottler [14] wurden Patienten in definitiver Okklu-

sion sowohl mittels DVT als auch mittels MRT untersucht und ausgemessen. Vergleichend wurde v. a. auf die Position und Darstellbarkeit der Kiefergelenke eingegangen. Wenngleich weitere Studien notwendig sind, zeigte sich in dieser Arbeit, dass im physiologischen Kiefergelenk der superiore Gelenkspalt ca. 3 mm, der anteriore und der posteriore Gelenkspalt jeweils 2,0–2,5 mm beträgt.

Bei einer physiologischen Kondylenposition in der DVT befand sich bei einem Großteil der Gelenke der Discus articularis ebenfalls in einer physiologischen Position. In der Arbeit von Rottler [14] bestand ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der Kondylenposition in der DVT und der Diskusposition. Bei einem anterioren Discus articularis liegt die Pars posterior nicht mehr im superioren Anteil, was zu einer Verbreiterung des anterioren Gelenkspalts führt. Im superioren Gelenkspalt befinden sich, wenn noch vorhanden, Anteile der bilaminären Zone, was notwendigerweise eine Reduktion des superioren Gelenkspalts zur Folge hat. Tendenziell ist bei einer partiellen anterioren Diskusverlagerung der superiöre Gelenkspalt verschmälert und der anteriore verbreitert, während bei einer totalen anterioren Verlagerung des Discus articularis der superiöre und der anteriore Gelenkspalt verschmälert sind.

Zur Diskusdiagnostik bietet die MRT eine hohe Sensitivität und Spezifität. Für die Weichteildiagnostik im Bereich der Kiefergelenke stellt die MRT den Goldstandard dar. Um knöcherner Defekte zu detektieren, ist die MRT nur begrenzt aussagekräftig [7, 8, 12, 13].

Tab. 1 Messung der Gelenkspaltbreite in der digitalen Volumentomographie (DVT) und in der Magnetresonanztomographie (MRT) nach Mittelwerten (n=26)

	Gelenkspalt		
	posterior (mm)	superior (mm)	anterior (mm)
DVT	2,25	2,82	2,58
MRT	2,26	3,14	2,18

Die DVT liefert eine hohe Genauigkeit in der Visualisierung knöcherner Defekten. Vor allem kortikale Erosionen und Zysten werden mit der DVT exakt dargestellt. In einem hohen Genauigkeitsbereich bis 100 µm Auflösung kann die Position des Kondylus im Gelenkraum ermittelt werden. Vergleichende Messungen der Kondylenposition in habitueller Interkuspidation und in zentrischer Relation sind möglich.

Die Therapiewahl wird entscheidend durch die DVT- und MRT-Diagnostik beeinflusst [1, 9]. Die Darstellung der Kiefergelenke mithilfe dieser Verfahren stellt eine umfassende und bei vielen Patientensituationen notwendige und indizierte diagnostische Grundlage dar, die die Wahl einer gezielten Therapie ermöglicht und sich somit positiv auf den Behandlungserfolg auswirken kann [14].

Verknüpfung zwischen klinisch-manueller Untersuchung und Bildgebung

Die klinisch-manuelle Untersuchung liefert den Hinweis auf die weitere notwendige Diagnostik. An dieser Stelle wird speziell auf die bildgebenden Verfahren eingegangen.

Kieferöffnung

Die Kieferöffnung beschreibt die aktive vertikale Bewegung des Unterkiefers, die der Patient allein ausführen kann [5, 15]. Klinisch bedeutend bei dieser Bewegung sind die maximale Kieferöffnung und die Bewegungskurve beim Öffnen und Schließen. Die Schneidekantendistanz (SKD) ist ein individueller Wert und kann nicht als Normmaß angegeben werden. Nach Rocabado [16] umfasst der funktionelle Bereich der Kieferöffnung 70–80% des maximal möglichen Bereichs unter Beach-

tung der viskoelastischen Eigenschaften des Bindegewebes und der stabilen Relation des Gelenks (■ Abb. 2).

Um die myogene Komponente auszuschießen, sollten die Muskeln, speziell die Triggerpunkte, behandelt werden. Damit lässt sich eine spontane Verbesserung der Öffnungs- und Schließbewegung erreichen.

Palpation der Kiefergelenke

Die Palpation der Kiefergelenke kann mit dem Zeigefinger am lateralen Kondylenpol unmittelbar anterior des Tragus extraaurikulär erfolgen. Der Patient führt aus der habitueller Interkuspidation heraus folgende Bewegungen durch:

- Öffnungs- und Schließbewegung
- Protrusions- und Retrusionsbewegung
- Exkursions-/Laterotrusionsbewegung nach rechts und links

Schmerzen und weitere Befunde im Bereich des Kiefergelenks lassen sich aber besser durch Palpation der Kiefergelenke im Porus acusticus externus untersuchen (■ Abb. 3). Hierzu wird mit dem kleinen Finger synchron auf der rechten und der linken Seite intraaurikulär palpiert. Der Zug der kleinen Finger geht dabei in Richtung der kranial posterioren Kondylenpole. Zu unterscheiden ist, ob der Schmerz durch eine Entzündung in der bilaminären Zone oder durch knöchernen Veränderungen am Gelenkkopf verursacht wurde.

Kiefergelenkgeräusche im Porus acusticus externus

Werden bei der oben beschriebenen Palpation der Kiefergelenke weitere Befunde wie Kiefergelenkgeräusche in Form von Knacken oder Reiben diagnostiziert, muss differenziert werden, ob es sich beim Gelenkgeräusch um ein Knacken stets an derselben Stelle handelt oder ob eine Diskusverlagerung oder -deformation vorliegt (■ Abb. 4). Je nach Befund ergibt sich hieraus die Indikation für unterschiedliche bildgebende Verfahren. Bei der Krepitation, die durch Erosionen, Zysten oder arthrotische Veränderungen ausgelöst werden kann, sollte primär die DVT eingesetzt werden.

Manuelle Medizin 2015 · 53:47–59
DOI 10.1007/s00337-014-1174-5
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2015

W. Schupp · W. Boisserée · J. Haubrich · E. Hermens · I. Grunert · A.-K. Rottler · U. Meyer

Diagnostische Verfahren im kranio-mandibulären System. Vergleich manueller und bildgebender Verfahren

Zusammenfassung

Hintergrund. Das Kiefergelenk stellt eines der komplexesten Gelenksysteme des menschlichen Körpers dar. Die kranio-mandibuläre Dysfunktion (CMD) ist eine häufig anzutreffende Erkrankung, bei der vielfältige und unterschiedliche Symptome auftreten können.

Methoden. Zur Diagnose einer CMD stehen mehrere Verfahren zur Verfügung. Diese beinhalten u. a. die klinisch-manuelle Untersuchung, die Okklusionsdiagnostik anhand zentrisch montierter Modelle im Mittelwertartikulator und die bildgebenden Verfahren. Der vorliegende Beitrag stellt unterschiedliche diagnostische Verfahren sowie mögliche Kombinationen und Notwendigkeiten innerhalb der CMD-Diagnostik dar.

Schlüsselwörter

Kiefergelenk · Kranio-mandibuläre Dysfunktion · Magnetresonanztomographie · Digitale Volumentomographie · Okklusion

Diagnostic procedures in the craniomandibular system. Comparison of manual and imaging procedures

Abstract

Hintergrund. The temporomandibular joint is one of the most complex joint systems in the human body. Craniomandibular disorders (CMD) are commonly occurring diseases in which many different symptoms and signs can occur.

Methoden. For the diagnosis of CMD several procedures are available including a manual clinical examination, occlusion diagnostics based on centrally mounted models in a semi-adjustable articulator and imaging techniques. This article presents different diagnostic procedures and possible combinations and necessities within the CMD diagnostics.

Keywords

Temporomandibular joint · Craniomandibular disorders · Magnetic resonance imaging · Cone beam computed tomography · Dental occlusion

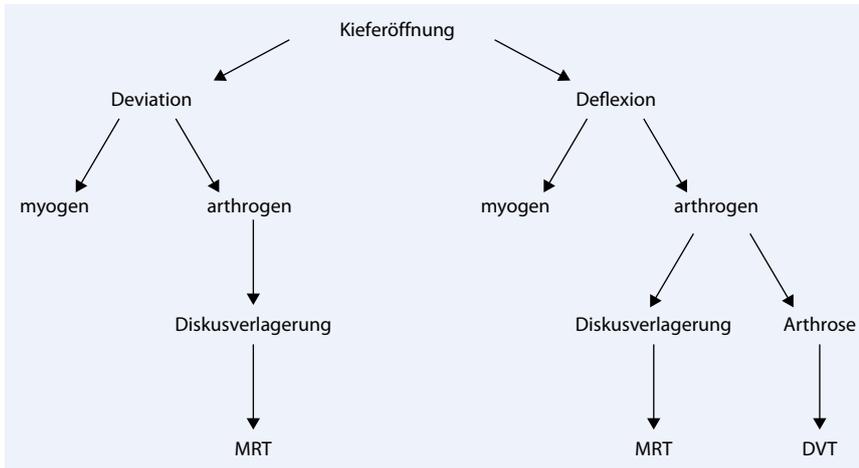


Abb. 2 Bei der Kieferöffnung ist darauf zu achten, ob der Mund gerade auf- und zugeht. Eine Pathologie liegt vor, wenn eine Abweichung bei der Öffnungsbewegung nur zu einer Seite (Deflexion) festgestellt wird, ebenso wenn die Mundöffnung auf einer gekrümmten Bahn verläuft, aber bei maximaler Kieferöffnung wieder in der Gesichtsmitte endet (Deviation). Aus der Kieferöffnung lassen sich Rückschlüsse ziehen, ob bei einer mehr arthrogenen Ätiologie eine Diskusverlagerung bzw. Arthrose vorliegt

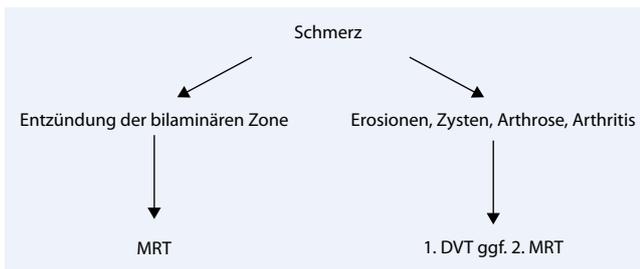


Abb. 3 Schmerz bei der Palpation der Kiefergelenke im Porus acusticus externus kann durch Entzündung, Erosionen, Zysten, Arthrose oder Arthritis bedingt sein

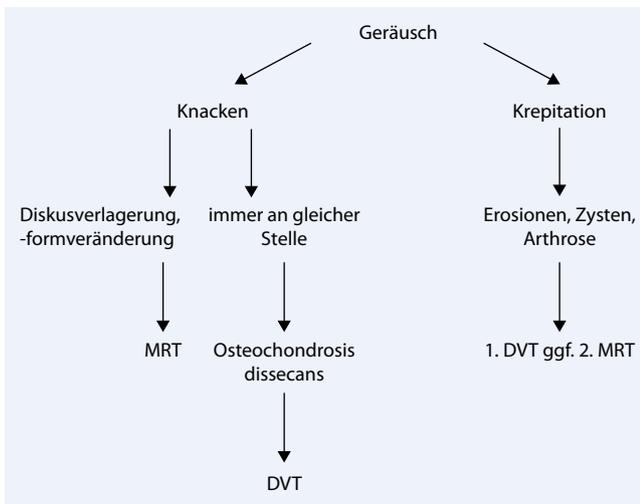


Abb. 4 Kiefergelenkgeräusche in Form von Knacken oder Krepitation bei Palpation der Kiefergelenke geben Hinweis auf die Pathologie der Gelenkstrukturen und führen zur Entscheidung, welche bildgebenden Verfahren benötigt werden

Bewegungsqualität im Porus acusticus externus

Die Qualität der Unterkiefermobilität zeigt unterschiedliche Befunde (Abb. 5). Bei einer anterioren Diskusverlagerung muss unterschieden werden, ob der Diskus in toto verlagert ist oder ob eine Reposition vorliegt. Bei einer anterior-

ren Diskusverlagerung ohne Reposition schwenkt der Unterkiefer zur erkrankten Seite, es liegt eine Deflexion vor. Findet eine Reposition des Diskus während der Kieferöffnung statt, liegt eine Deviation vor. Die Mobilität des Unterkiefers findet ihren Weg in die Mediane der Öffnungsbewegung wieder. In diesen beiden Fäl-

len ist das diagnostische Mittel der Wahl die MRT, da hier neben den knöchernen Strukturen auch Weichteile dargestellt werden. Eine detaillierte Beurteilung des Diskus ist so möglich. Ist die seitenungleiche Bewegung des Unterkiefers arthrogen durch Erosionen, Zysten oder Arthrosen bedingt, kann die DVT hilfreich für eine genaue Diagnose sein. Bei myogen bedingten Bewegungsstörungen sollte manuelltherapeutisch interveniert werden.

Einschätzung der Lage der Kondylen in der Fossa articularis

Die DVT ermöglicht durch die 3-D-Darstellung eine Aussage über Form, Lage und Kontinuität der knöchernen Kompakta der Kondylen in allen Ebenen (axial, koronal und sagittal, Abb. 6). Ist im Seitenvergleich eine Asymmetrie zu erkennen, kann der Verdacht auf eine Diskusverlagerung geäußert werden. Zur Verifizierung des Verdachts kann die MRT in Betracht gezogen werden. Bei einer pathologischen Gelenkposition lässt sich die Kieferrelationsbestimmung (KRB) mit einer erneuten DVT überprüfen.

Wird bei der Überprüfung des MSS eine pathologische Veränderung festgestellt, testen wir erneut in der Peripherie mit der KRB. Bei einer Infraokklusion, der fehlenden posterioren Abstützung, finden wir mit einer Ergänzung der posterioren Abstützung häufig eine Verbesserung. Dieser Befund deutet auf eine Kompression im Kiefergelenk hin und stellt damit eine Indikation für eine DVT dar.

Untersuchung des „joint play“

Der Begriff „joint play“ bezeichnet in einem Synovialgelenk die Bewegung, die von der willkürlichen Muskelaktivität unabhängig ist und auch nicht durch diese ausgelöst werden kann. Ein gewisses Gelenkspiel ist in jedem Gelenk normal und für schmerzfreie Bewegungen unerlässlich. Das Ausmaß des Gelenkspiels ist jedoch sehr klein und durch die Form der Gelenkflächen determiniert. Fehlt diese Art der Bewegung in einem Gelenk, kann von einer Gelenkdysfunktion gesprochen werden.

Die Untersuchung des „joint play“ findet zur Beurteilung des Endgefühls („end feel“) statt [17, 18]. Als Endgefühl wird die Bewegung bezeichnet, die vom Behand-

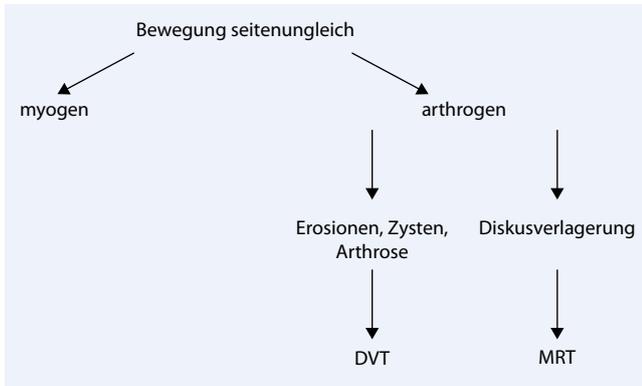


Abb. 5 ▲ Bewegungsqualität bei Palpation der Kiefergelenke im Porus acusticus externus. Liegt eine seitenungleiche Bewegung vor, kann diese myogen oder arthrogen bedingt sein. Ist sie arthrogen bedingt, folgt daraus ein Hinweis auf eine ggf. benötigte Aufnahme des Kiefergelenks zur weiteren diagnostischen Abklärung

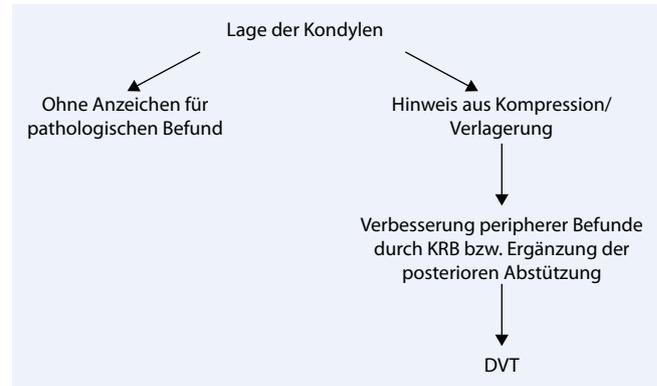


Abb. 6 ▲ Einschätzung der Lage der Kondylen in der Fossa articularis nach Palpation. Die Position des Kondylus kann in der digitalen Volumentomographie (DVT) eindeutig in einem hohen Genauigkeitsbereich (Messfehler ca. 0,15 mm) metrisch ermittelt werden. KRB Kieferrelationsbestimmung

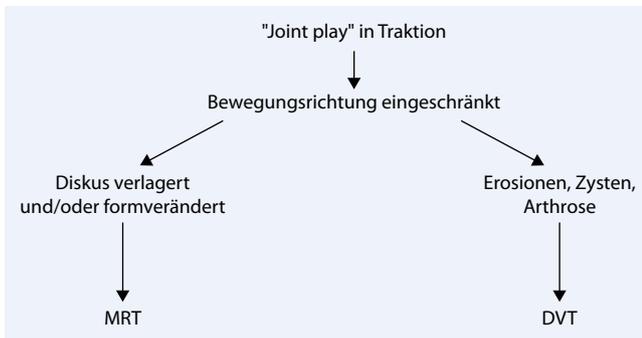


Abb. 7 ▲ Das „joint play“ in Traktion gibt einen Hinweis auf die mögliche Pathologie der Gelenkstrukturen. Ist eine Bewegungsrichtung eingeschränkt, kann dies auf eine Diskopathie bzw. Veränderung der knöchernen Strukturen hinweisen. Hier sind ggf. weitere bildgebende Verfahren notwendig

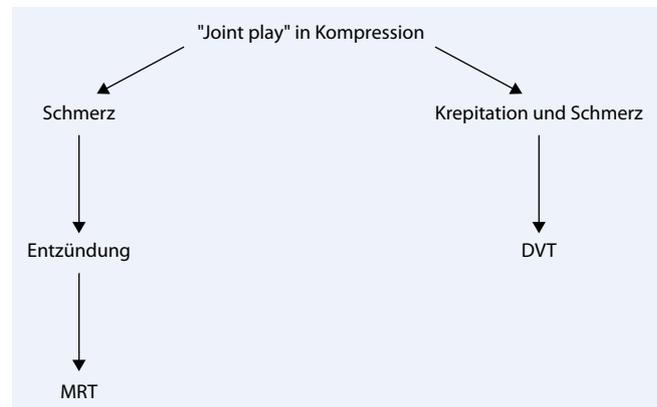


Abb. 8 ▲ Das „joint play“ in Kompression gibt einen Hinweis auf die mögliche Pathologie der Gelenkstrukturen. Krepitation in Verbindung mit Schmerz weist auf eine knöchernen Pathologie des Kondylus hin. Ein Schmerz in der bilaminären Zone lässt eine Entzündung vermuten. Hier könnte ein Magnetresonanztomogramm notwendig werden

ler nach maximaler Kieferöffnung passiv vergrößert werden kann. Dieser Endspielraum ist im gesunden Gelenk ligamentär begrenzt und beträgt ca. 1–2 mm, bei Frauen kann er bis zu 4 mm erreichen. Die Bewegung sollte beim gesunden Gelenk immer elastisch und schmerzlos sein. Ist eine passive Bewegung durch den Behandler nicht möglich, liegt immer eine Störung im Gelenk vor. Besteht ein hartes Endgefühl ohne passiven Bewegungsspielraum, kann von einer mechanischen Blockade, wie z. B. einer anterioren Diskusverlagerung ohne Reposition, ausgegangen werden. Bei einem muskulär bedingten Befund lässt sich die Kieferöffnung nur unter Schmerzen elastisch vergrößern. Ein zu weiches Endgefühl ist bei überdehntem Bandapparat und überdehnter Gelenkkapsel vorzufinden.

„Joint play“ in Traktion

Zunächst wird die Untersuchung des „joint play“ in Traktion durchgeführt (■ Abb. 7). Das Ausmaß der Bewegungsquantität ist nicht so ausschlaggebend wie die Qualität der translatorischen Gleitbewegung im Gelenk. Das Endgefühl sollte weich und elastisch und in keinem Fall hart sein. Ist eine Barriere am Ende der Bewegung festzustellen, sollte durch manuelle Therapie diese Gleitbewegung wieder hergestellt werden. Im hypomobilen Gelenk sollen so, ausgehend vom Endpunkt der Beweglichkeit des Gelenks, die verkürzten Anteile des Kapselbandapparates gedehnt, die Gelenkkapsel und ihre Verstärkungsbänder gestrafft und die Gelenkflächen voneinander gelöst werden.

„Joint play“ in Kompression

Anschließend wird die Untersuchung des „joint play“ in Kompression durchgeführt, um schmerzhafte Strukturen herausstellen zu können (■ Abb. 8). Der Kondylus wird hierbei in alle Bereiche (anterior/posterior, lateral/medial) in Kompression geführt.

Patientenbeispiele

Patient 1

Die Patientin stellte sich mit Rückenschmerzen und Skoliose sowie eingeschränkter Kieferöffnung in unserer kieferorthopädischen Praxis vor. Eine kieferorthopädische Multibracket-Behandlung war im Kindesalter alio loco durchgeführt worden. Den Zustand des Gebisses zu Behandlungsbeginn zeigt ■ Abb. 9.



Abb. 9 ◀ Die intraoralen Fotos zu Behandlungsbeginn zeigen eine Angle-Klasse-1-Verzahnung mit physiologischem Überbiss. Die Mittellinie ist gering verschoben

Die Befunde der funktionellen und klinisch-manuellen Untersuchung sind in **Abb. 10** (s. Bilderstrecke online) dargestellt.

Das Endgefühl im Kiefergelenk war bei der Patientin ohne pathologischen Befund. Das Gelenkspiel in Traktion zeigte eine Limitation rechts. Bei der Kompression war beidseits eine deutlich erhöhte Schmerzempfindlichkeit in kranio-posteriorer Richtung zu diagnostizieren. Außerdem zeigte der Unterkiefer in Bewegung eine Deviation. Ergänzend wurde bei der Patientin das MSS untersucht. Dabei wurde in habitueller Interkuspidation die Rotation der Halswirbelsäule, die Rumpfrotation und der Priener Abduktionstest (zur linken Seite hin) als fest befundet. Hier war ein hartes Endgefühl vorzufinden. Nach 3-dimensionaler Traktion der Kiefergelenke und Ergänzung der posterioren Abstützung um 0,2 mm links waren diese Befunde deutlich verbessert. Eine vorherige Beinlängendifferenz von 1,5 cm war nach der Ergänzung der posterioren Abstützung ebenfalls nicht mehr sichtbar.

DVT der Kiefergelenke. Das DVT des rechten und linken Kiefergelenks (**Abb. 11**) zeigte eine deutliche retrale Position der Kondylen beidseits (links > rechts). Dies ließ auf eine Diskusverlagerung schließen. Knöcherner Veränderungen im Sinne einer Arthrose, Erosionen oder Zysten waren nicht zu sehen. Um die Diskusverlagerung zu verifizieren, wurde eine MRT-Auf-

nahme (**Abb. 12**) der Kiefergelenke angewiesen.

MRT der Kiefergelenke. Anhand der MRT wurde der Verdacht auf eine anteriore Diskusverlagerung mit Reposition bestätigt. Der Röntgenbefund lautete: „Bei geschlossenem Mund besteht links eine Verlagerung des Discus articularis nach anterior. Hierbei stellt sich der Discus articularis auf Höhe der Eminentia articularis gelegen dar. Reguläre Darstellung der Kondylen ohne Nachweis degenerativer Veränderungen. Insbesondere kein Nachweis von Osteophyten. Bei Mundöffnung zeigt sich eine regelrechte Translation mit Reposition des Discus articularis. Das rechte Kiefergelenk stellt sich ebenfalls mit anteriorer Verlagerung des Discus articularis dar, welche geringgradig weniger stark ausgebildet ist als linksseitig. Bei Mundöffnung kommt es auch rechts zur Reposition des Discus articularis, zudem Nachweis einer regelrechten Translation. Auch rechtsseitig kein Nachweis arthrotischer Veränderungen des Kiefergelenkes, kein Nachweis periartikulärer Prozesse beider Kiefergelenke.“

Therapie. Die primäre Therapie bei Erkrankungen und Funktionsstörungen im Kiefergelenk ist laut der Deutschen Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie (DGFDT) immer reversibel durchzuführen [19]. Nach Montage im Artikulator und der anschließenden Modellanalyse wurde eine kranio-mandibuläre Positionierungsapparatur (COPA) eingeglie-

dert. Bereits nach 4 Wochen hatte die Patientin deutlich weniger Rücken- und Kiefergelenkschmerzen. Eine DVT-Aufnahme mit eingegliedert COPA zeigt eine physiologische Position der Kondylen in der Fossa articularis auf beiden Seiten (**Abb. 13**). Begleitend führt die Patientin regelmäßig Traktionsübungen im Bereich des Kiefergelenks [20] durch und befindet sich in begleitender Behandlung eines Manualmediziners.

Patient 2

Die 68-jährige Patientin wurde aufgrund länger bestehender Rückenschmerzen mit Ausstrahlung ins rechte Bein zunächst vom Dr. I. Säckler, einem Orthopäden, untersucht. Die Patientin stellte sich dort vor, da seit Tagen lumbale Schmerzen mit Ausstrahlung ins Gesäß rechts ohne äußere Ursache bestanden. Bei der klinischen Untersuchung zeigte sich eine thorakolumbale Skoliose mit erheblichem muskulären Hartspann und funktionellen Einschränkungen im Bereich der Lendenwirbelsäule (LWS). Weiterhin zeigten sich positive obere Valleix-Druckpunkte rechts, der Lasègue-Test war negativ, und zu diesem Zeitpunkt ließen sich keine neurologischen Ausfälle feststellen. Trotz intensiver Therapie mit einem nichtsteroidalen Antirheumatikum (NSAR), Akupunktur, zentral wirkenden Schmerzmedikamenten sowie osteopathischer Behandlung und Physiotherapie entwickelte die Patientin innerhalb von 14 Tagen eine zunehmende Is-



Abb. 11 ◀ Digitales Volumentomogramm der Kiefergelenke **a** rechts, **b** links. Im linken Kiefergelenk zeigt sich eine erhebliche retrokraniale Verlagerung des Kondylus. Sämtliche Aufnahmen wurden mit dem Picasso-Trio-Gerät angefertigt

chialgie rechts mit jetzt positivem Lasègue-Zeichen ohne neurologische Ausfälle.

Zur weiteren Abklärung wurde eine MRT der LWS durchgeführt, die einen sequestrierten lumbalen Bandscheibenvorfall L4/L5 rechts zeigte. Da die Patientin keine epidurale Injektion und operative Maßnahmen, die auch noch nicht indiziert waren, wünschte, wurde die Dosis der Opioide erhöht und zusätzlich Gaba-

pentin verordnet und die Physiotherapie fortgeführt. Nach weiteren 10 Tagen willigte die Patientin jetzt in eine 3-malige epidurale Injektion mit Lokalanästhetika und Kortikoiden in Wochenabständen ein. Hierunter kam es zu zeitweise länger dauernden schmerzfreien Phasen, jedoch nicht zu einer Schmerzfreiheit. Nach Ablauf von 6 Wochen bestand eine relative Operationsindikation, die Patientin

wünschte aber eine Fortführung der konservativen Therapiemaßnahmen.

Sie stellte sich erst nach 4 Wochen erneut vor, jetzt mit einer Hüftbeugerparese rechts und Quadrizepsparese rechts, Kraftgrad 4 nach Daniel in der motorischen Funktionsprüfung. Zuvor hatte der behandelnde Physiotherapeut telefonisch über immer wiederkehrende Blockierungen des Iliosakralgelenks (ISG) rechts und

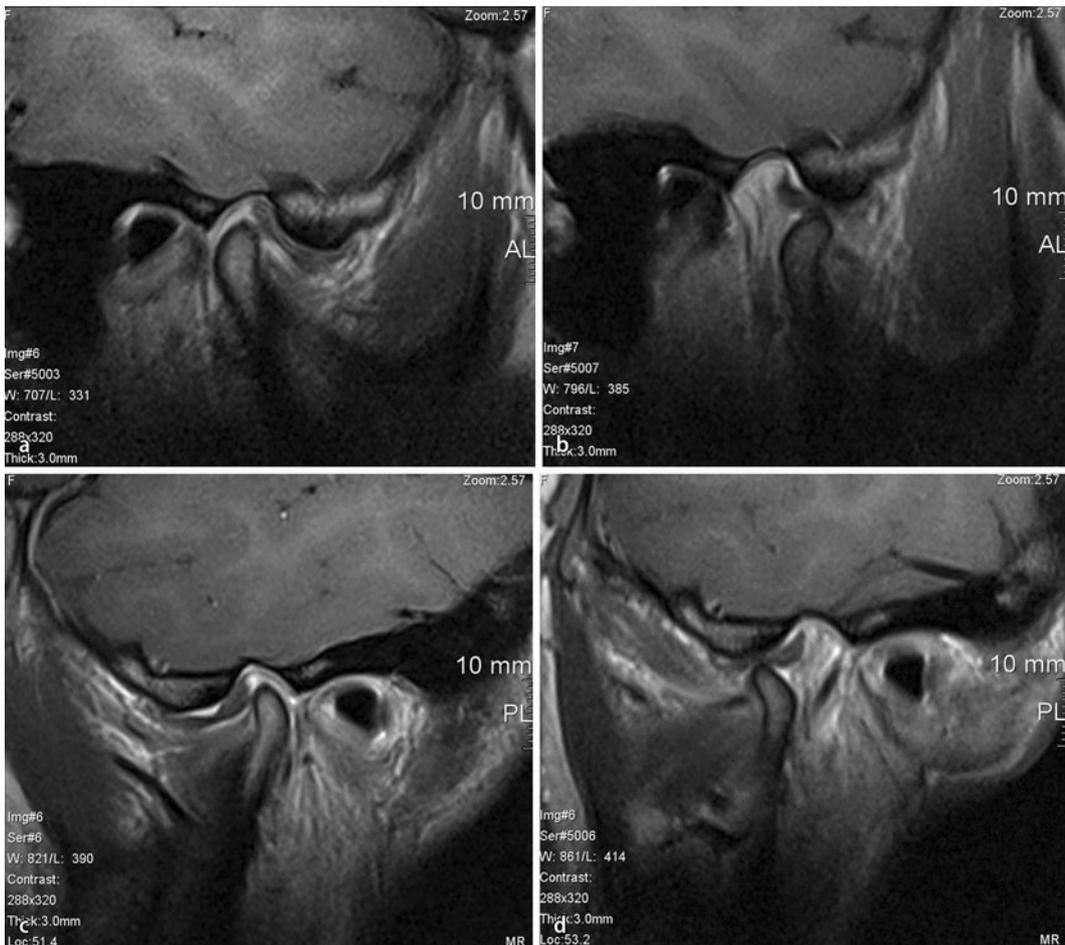


Abb. 12 ◀ Magnetresonanztomogramm der Kiefergelenke bei Behandlungsbeginn. Anteriore Diskusverlagerung mit Reposition bilateral **a** rechts geschlossen, **b** rechts geöffnet, **c** links geschlossen, **d** links geöffnet. (Aufnahmen Dr. Steimel, Dr. Andersson, Mediaparkklinik Köln, mit freundl. Genehmigung)

linksseitige Blockierungen in Höhe L2 berichtet. Unter anderem hieraus ergab sich der Verdacht auf eine zusätzlich bestehende CMD. Dieser wurde durch eine osteopathische Untersuchung, bei der sich eine Störung der Mittellinie mit auf- und absteigender Kette zeigte – Talus anterior rechts, iliosakrale Dysfunktion rechts, Synchondrosis sphenobasilaris (SSB) und temporale Dysfunktion links – bestätigt.

Aufgrund dieser Befundung wurde in der kieferorthopädischen Praxis eine Okklusionsschiene eingegliedert. Nach 3-maliger osteopathischer Behandlung und anschließender Korrektur der Okklusionsschiene ist die Patientin heute beschwerdefrei.

Befund der zahnärztlich-kieferorthopädischen klinischen Untersuchung. Die funktionelle und die klinisch-manuelle Untersuchung (▣ Abb. 14, s. Bilderstrecke online) der Patientin zeigten im Gelenkspieltest in Traktion sowohl rechts als auch links eine eingeschränkte Beweglich-

keit in anteriokaudaler Richtung. Bei der Untersuchung des Gelenkspiels in Kompression traten Schmerzen in posteriorer und kranialer Richtung auf. Hinsichtlich der Kiefermobilität ließ sich eine deutliche Deviation bei der Öffnung zur rechten Seite und beim Schließen zur linken Seite hin feststellen. Die Palpation der Kiefergelenke posterior (im Porus acusticus externus) war bilateral schmerzhaft. Rechts ließen sich ein Öffnungsknacken bei 42 mm und ein Schließknacken bei 8 mm beobachten. Die manuelle Untersuchung des MSS in habitueller Interkuspitation zeigte eine deutliche Einschränkung der Rotation der Halswirbelsäule zu beiden Seiten mit festem Endgefühl, eine eingeschränkte Rotation des Rumpfs zur rechten Seite, eine Beinlängendifferenz von +2 cm rechts, eine variable Beinlänge links sowie beim Leg-Turn-in-Test und Priener Abduktionstest ein festes Endgefühl rechts. Nach dem Einlegen von 0,5 mm Bisserrhöhung beidseits besserten sich die Befunde um 50%, was auf eine absteigende Störung

im kranio-mandibulären und muskuloskeletalen System schließen lässt.

Zur weiteren Diagnostik wurden ein DVT und ein MRT angefertigt.

DVT-Befund der Kiefergelenke. Das DVT (▣ Abb. 15, 16) zeigt eine retrale Position der Kondylen beidseits sowie eine fortgeschrittene arthrotische Veränderung des Kondylus im linken Kiefergelenk. Ein physiologischer Gelenkspalt ist links nicht mehr vorhanden, Zysten sind sichtbar.

MRT-Befund des linken Kiefergelenks. „Das linke Kiefergelenk stellt sich im MRT (▣ Abb. 17) mit fortgeschrittenen arthrotischen Veränderungen dar, hierbei zeigen sich neben kräftigen osteophytären Appositionen der anterioren Anteile des Kondylus subchondral gelegene, vermehrte Sklerosierungen der ossären Anteile des Kiefergelenks sowie kleinzystische, im Gelenkkopf gelegene Veränderungen. Der Discus articularis liegt bei geschlossenem Mund auf Höhe der Emi-

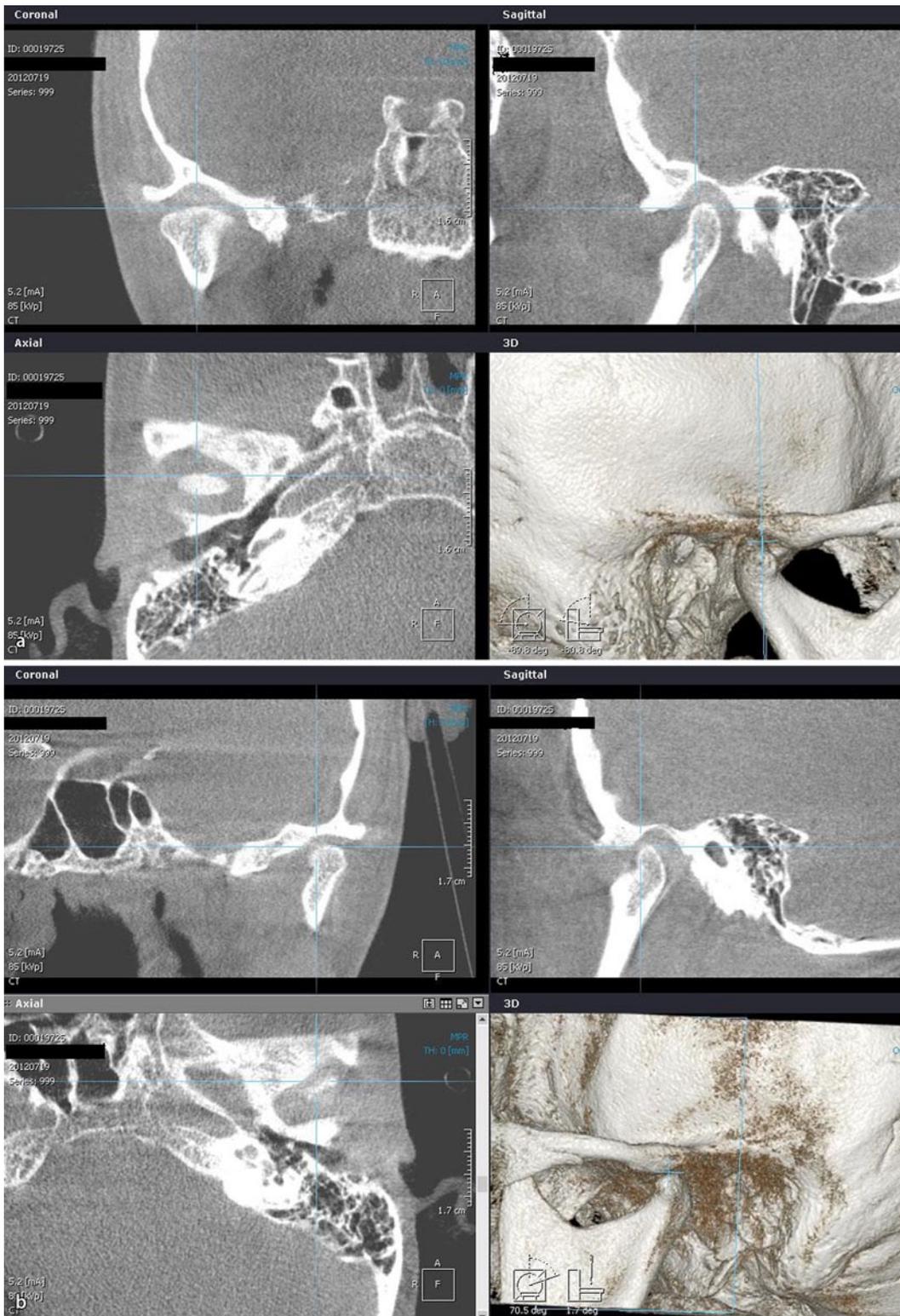


Abb. 13 ◀ Digitales Volumentomogramm der Kiefergelenke **a** rechts, **b** links mit eingesetzter kranio- mandibulärer orthopädischer Positionierungsapparatur. Die Kondylenlage ist verbessert, die Kompression im linken Gelenk aufgehoben

mentia articularis und ist somit nach anterior verlagert. Bei Mundöffnung zeigt sich eine regelrechte Translation. Der Discus articularis reponiert nicht und liegt weiter ventral des Kondylus. Kein Nachweis periartikulärer Pathologien.“

MRT-Befund des rechten Kiefergelenks.
 „Bei geschlossenem Mund ist der Discus articularis der rechten Seite minimal nach ventral verlagert abgebildet. Das rechte Kiefergelenk stellt sich ohne arthrotische Veränderungen dar. Bei Mundöffnung

kommt es zur Reposition des Discus articularis, auffällig ist eine mäßiggradige Hypermobilität des rechten Kondylus. Auch rechtsseitig kein Nachweis periartikulärer Pathologien.“

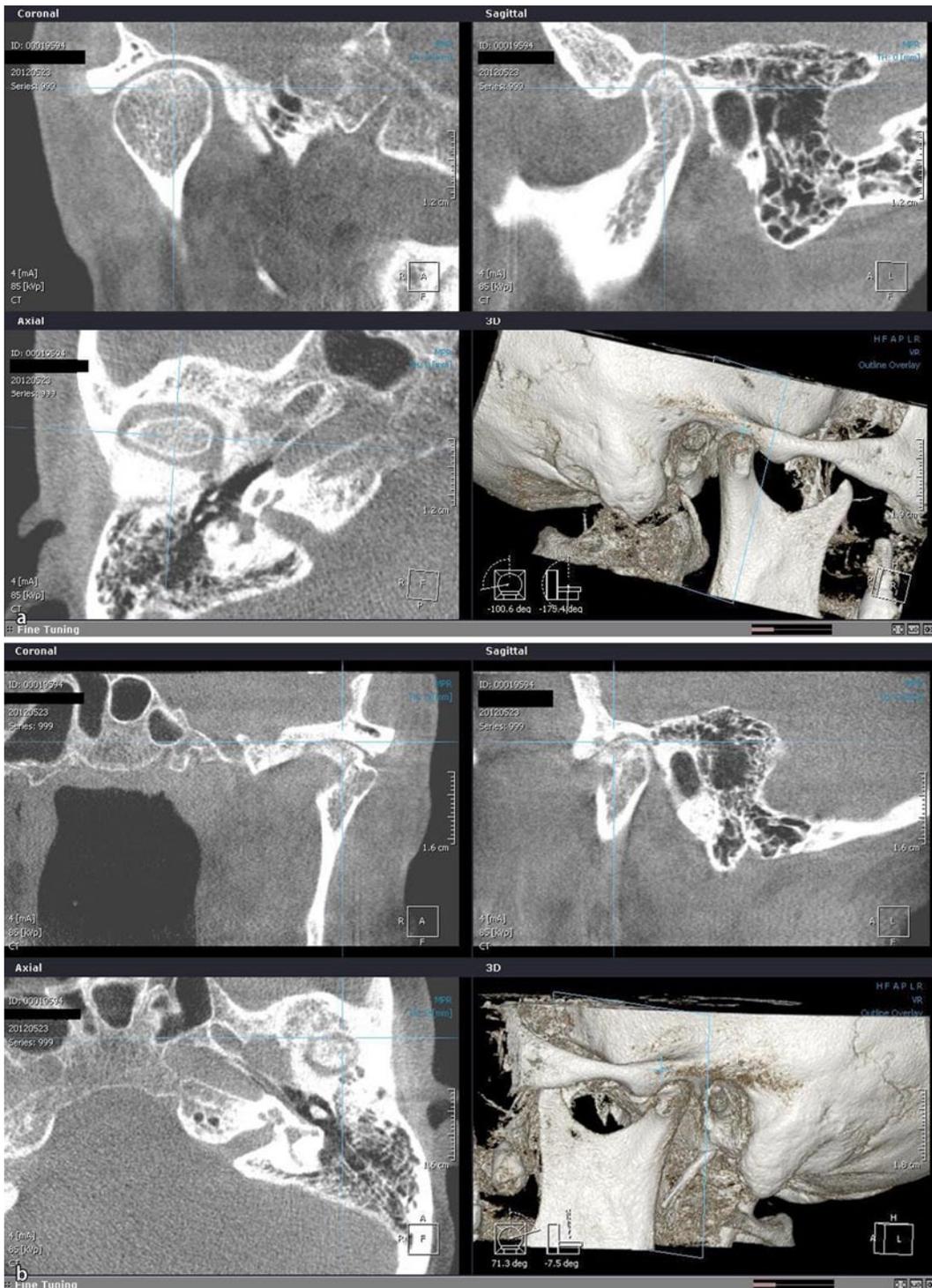


Abb. 15 ◀ Digitale Volumentomographie der Kiefergelenke **a** rechts, **b** links. In beiden Kiefergelenken zeigt sich eine arthrotische Veränderung, links ist der Gelenkspalt nahezu nicht mehr vorhanden

Therapie. Die Therapie wurde reversibel mit einer COPA begonnen (▣ **Abb. 18**, s. Bilderstrecke online), um die Kondylen in eine physiologische Relation einzustellen. Nach Montage der Modelle im Artikulator und Dekompression der Kiefergelenke von 0,5 mm beidseits im Artikulator wurde die Schiene angefertigt und ein-

gegliedert. Eine Regeneration des Discus articularis links ist nicht zu erwarten. Jedoch kann durch Einstellung einer physiologischen Kondylenrelation eine annähernde Schmerzfreiheit erreicht werden. Die Patientin befindet sich begleitend in manualmedizinischer Behandlung, um die Reorganisation der neuronalen Ver-

knüpfungen der myogenen Komponenten adäquat zu unterstützen. Die Okklusionsschiene wird außer beim Essen und Zähneputzen immer getragen. Um den Patientenkomfort und damit die Compliance zu erhöhen, ist die Frontzahngruppe ausgespart.

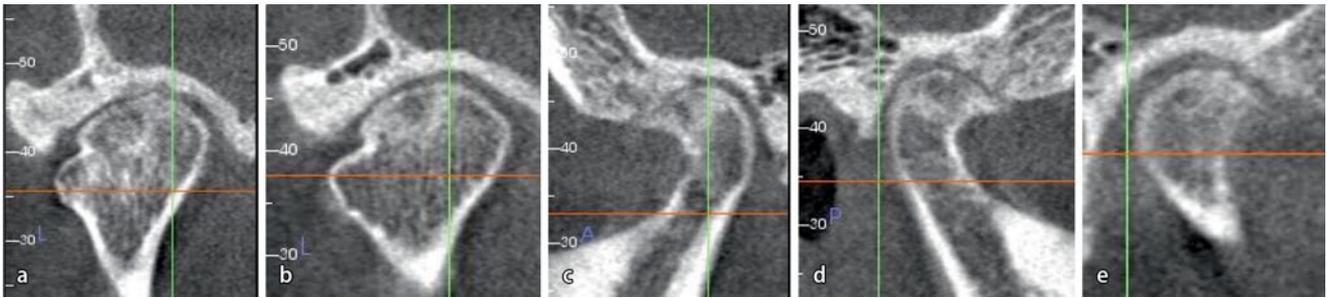


Abb. 16 ▲ a–e Digitale Volumentomographie der Kiefergelenke. Im linken Kondylus sind Zysten auffällig

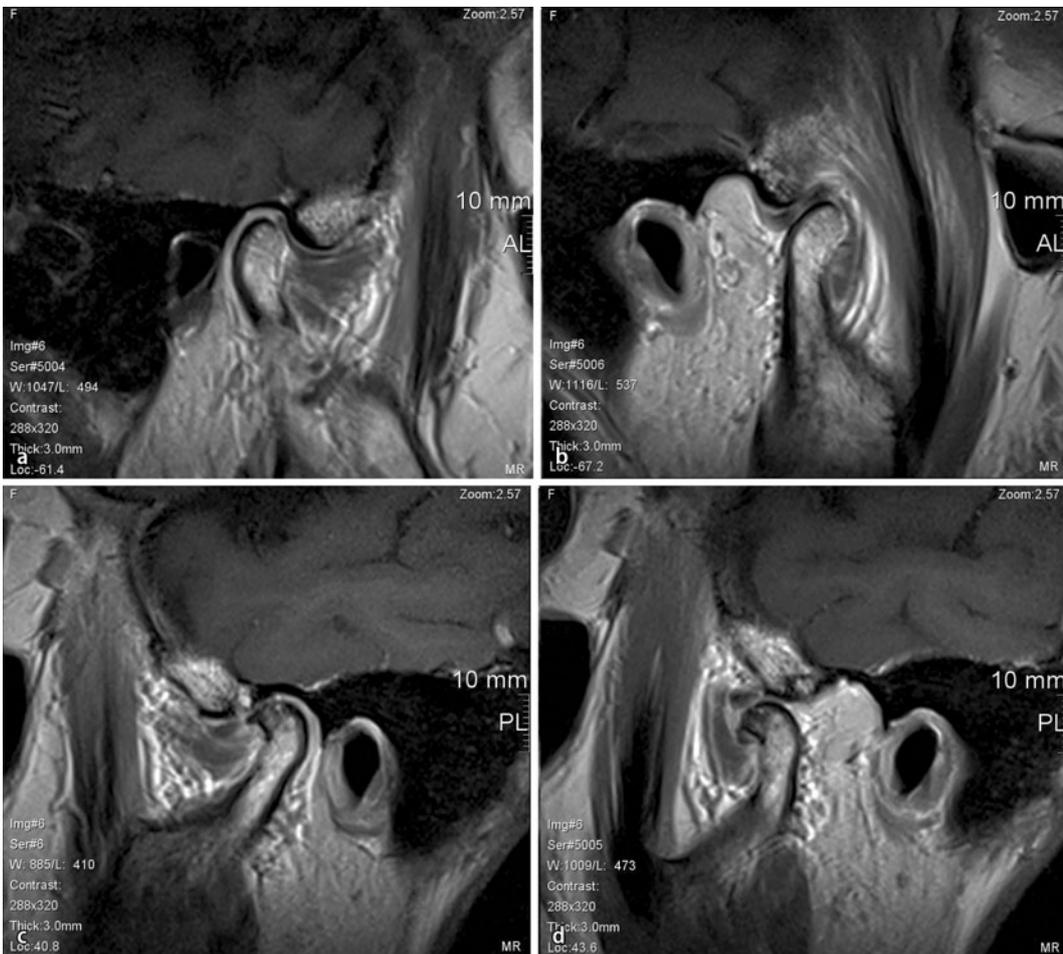


Abb. 17 ◀ Magnetresonanztomographie der Kiefergelenke bei Behandlungsbeginn mit einer anterioren Diskusverlagerung bilateral. **a** rechts geschlossen, **b** rechts geöffnet, **c** links geschlossen, **d** links geöffnet (Aufnahmen Dr. Steimel, Dr. Andersson, Mediaparkklinik Köln, mit freundl. Genehmigung)

Für die Herstellung der Schiene wurde eine Distraction von 0,5 mm eingestellt. Kontaktpunkte finden sich also nur auf den Molaren. Nach 8 Wochen schleifen wir die Schiene weiter ein, sodass Kontaktpunkte auch im Prämolarenbereich erscheinen (▣ **Abb. 19**, s. Bilderstrecke online). Nach 4,5 Monaten wurde die Schiene nur noch nachts getragen, Schmerzen waren verschwunden und die Frontzähne wurden nunmehr mitgefasst, um eine ungewollte Zahnbewegung im Frontzahnsegment zu verhin-

dern. In ▣ **Abb. 20** (s. Bilderstrecke online) werden die Okklusionskontakte auf der COPA nach 7 Monaten dargestellt.

Diskussion

Die klinisch-manuelle Funktionsuntersuchung des CMS bildet die Grundlage der Diagnostik in der zahnärztlichen und kieferorthopädischen Praxis bei jedem Patienten, um eine erfolgversprechende Therapieplanung durchführen zu können. Neben der klinischen Funktionsana-

lyse sind die instrumentelle Funktionsanalyse, die bildgebenden Verfahren sowie die orthopädische manuelle und die psychosomatische Untersuchung wissenschaftlich anerkannte weiterführende Methoden in der CMD-Diagnostik. Zur weiteren Evaluierung der Befunde der manuellen Untersuchungen kristallisieren sich bei den bildgebenden Verfahren maßgeblich 2 Methoden heraus: die MRT und die DVT. In einer vergleichenden Studie zur Untersuchung des Kiefergelenks mittels DVT und MRT konnte gezeigt werden,

dass für unterschiedliche Pathologien verschiedene Aufnahmetechniken zielführend sind. Das Ergebnis der klinisch-manuellen Funktionsdiagnostik ist die Basis für die Entscheidung, ob ein bildgebendes Verfahren und wenn ja welches durchgeführt werden soll oder ob im Einzelfall beide Aufnahmetechniken indiziert sind.

Weitere Studien sind wünschenswert, um deutlicher darstellen zu können, welche bildgebenden Verfahren für eine exakte Diagnose und Therapieplanung nach eingehender klinisch-manueller Untersuchung zwingend notwendig sind.

Fazit für die Praxis

- Für den Zahnarzt, Kieferorthopäden und Manualmediziner ist die klinisch-manuelle Funktionsanalyse bei Verdacht auf eine kranio-mandibuläre Dysfunktion die entscheidende erste Untersuchung.
- Ergeben sich bei der Palpation der Kiefergelenke, v. a. intraaurikulär, sowie bei der Untersuchung des Gelenks pathologische Befunde, sollte unmittelbar entschieden werden, ob diese weiter evaluiert werden sollten. Hierfür stehen als bildgebende Verfahren die DVT und die MRT zur Verfügung.
- Für die Therapieplanung im interdisziplinären Kontext sind die bildgebenden Verfahren häufig unabdingbar, da eine Entscheidung getroffen werden muss, ob der Patient zuerst mit einer Okklusionsschiene behandelt wird und ob eine begleitende manualmedizinische Behandlung notwendig ist.
- Zur weiteren Entscheidung der interdisziplinären Behandlungsplanung benutzen wir die von Marx angegebenen klinischen manualmedizinischen Untersuchungstechniken, wie z. B. den Priener Abduktionstest.

Korrespondenzadressen

Dr. W. Schupp
Kieferorthopädische Praxis
Hauptstr. 50, 50996 Köln
schupp@schupp-ortho.de

Dr. W. Boisserée
Zahnärztliche Praxis
Heidelweg 4, 50999 Köln-Sürth
mail@dr-boisseree.de

Dr. J. Haubrich
Kieferorthopädische Praxis
Hauptstr. 50, 50996 Köln

Dr. E. Hermens
Kieferorthopädische Praxis
Hauptstr. 50, 50996 Köln

Prof. Dr. I. Grunert
Universitätsklinikum für
Zahnersatz und Zahnerhaltung
Anichstr. 35, 6020 Innsbruck
Österreich
ingrid.grunert@i-med.ac.at

A.-K. Rottler
Universitätsklinikum für
Zahnersatz und Zahnerhaltung
Anichstr. 35, 6020 Innsbruck
Österreich

Prof. Dr. Dr. U. Meyer
Kieferchirurgische Praxis
Schorlemerstr. 26, 48143 Münster
praxis@mkg-muenster.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. W. Schupp, W. Boisserée, J. Haubrich, E. Hermens, I. Grunert, A.-K. Rottler und U. Meyer geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Dieser Beitrag beinhaltet keine Studien an Menschen oder Tieren.

Alle Patienten, die über Bildmaterial oder anderweitige Angaben innerhalb dieses Beitrags zu identifizieren sind, haben hierzu ihre schriftliche Einwilligung gegeben. Im Falle von nicht mündigen Patienten liegt die Einwilligung eines Erziehungsberechtigten oder des gesetzlich bestellten Betreuers vor.

Literatur

1. Bumann A, Lotzmann U (2000) Funktionsdiagnostik und Therapieprinzipien. Thieme, Stuttgart
2. Hesse JR (1996) Craniomandibular border characteristics and orofacial pain. Ridderprint, Ridderkerk
3. Kopp S, Seebald WG et al (2000) Erkennen und Bewerten von Dysfunktionen und Schmerzphänomenen im kranio-mandibulären System. Manuelle Med 38(6):329–334

4. Marx G (2000) Über die Zusammenarbeit mit der Kieferorthopädie und Zahnheilkunde in der manuellen Medizin. Manuelle Med 38:342–345
5. Boissereé W, Schupp W (2012) Kranio-mandibuläres und muskuloskelettales System. Quintessenz, Berlin
6. Beyer L (2009) Das tonische motorische System als Zielorgan manueller Behandlungstechniken. Manuelle Med 47(2):99–106
7. Petersson A (2010) What you can and cannot see in TMJ imaging – an overview related to the RDC/TMD diagnostic system. J Oral Rehabil 37(10):771–778
8. Senna BR, Santos S dos, Kelma V et al (2009) Imaging diagnosis of the temporomandibular joint, critical review of indications and new perspectives. Oral Radiol 25(2):86–98
9. Zöller JE (2007) Digitale Volumetomografie in der Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde. Grundlagen, Diagnostik und Behandlungsplanung. Quintessenz, Berlin
10. Ruf S, Pancherz H (1995) Is orthopantomography reliable for TMJ diagnosis? An experimental study on a dry skull. J Orofac Pain 9(4):365–374
11. Ikeda K, Kawamura A (2009) Assessment of optimal condylar position with limited cone-beam computed tomography. Am J Orthod Dentofacial Orthop 135(4):495–501
12. Ahmad M, Hollender L, Anderson Q et al (2009) Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders (RDC/TMD): development of image analysis criteria and examiner reliability for image analysis. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 107(6):844–860
13. Alkhader M, Ohbayashi N, Tetsumura A et al (2010) Diagnostic performance of magnetic resonance imaging for detection of osseous abnormalities of the temporomandibular joint and its correlation with cone beam computed tomography. Dentomaxillofac Radiol 39(5):270–276
14. Rottler A-K (2011) Vergleichende Untersuchungen des Kiefergelenks mittels Magnetresonanztomographie und digitaler Volumetomographie. Diplomarbeit, Med. Univ.-Klinik Innsbruck
15. Türp J, Randelzhofer P (2000) „Mundöffnung“ oder „Kieferöffnung“. Schweiz Monatsschr Zahnmed 110(12):1273–1278
16. Rocabado M (1983) Biomechanical relationship of the cranial, cervical, and hyoid regions. J Craniomandibular Pract 1(3):61–66
17. Hansson TL, Honée W et al (1990) Funktionsstörungen des Kauorgans. Hüthig, Heidelberg
18. Hesse JR, Naeije M et al (1990) Craniomandibular stiffness toward maximum mouth opening in healthy subjects: a clinical and experimental investigation. J Craniomandib Disord 4(4):257–266
19. Ahlers MO, Freesmeyer W (2005) Zur Therapie der funktionellen Erkrankungen des kranio-mandibulären Systems. Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie (DGFD), Düsseldorf
20. Schupp W, Marx G (2002) Manuelle Behandlung der Kiefergelenke zur Therapie der kranio-mandibulären Dysfunktion. Manuelle Med 40:177–183

Hier steht eine Anzeige.

