

Michael Behr

Ursachen von Mundöffnungsbehinderungen

HINTERGRUND

Der Begriff Kieferklemme bezeichnet eine Einschränkung der Mundöffnungsbewegung; im Fall einer behinderten Schließbewegung sprechen wir von Kiefersperre. Die Kieferklemme unterteilen wir in drei Grade: Grad 1: geringe oder subjektive Mundöffnungsbehinderung, Grad 2: maximale Mundöffnung ca. 10 mm, Grad 3: Mundöffnung ca. 1 mm.

Je nach Körperkonstitution liegt die maximale (zwanglose) Mundöffnung, die als Schneidekantendifferenz (SKD) gemessen wird, zwischen 35 und 45 mm. Dabei ist der absolute Wert weniger entscheidend als das Verhältnis von SKD zum Ausmaß maximaler Links- bzw. Rechtslateralbewegung des Unterkiefers (LL/RL)²⁶. Beim Gesunden liegt das Verhältnis von SKD zu LL/RL bei 4:1. Abweichungen davon – wie eine einseitige Einschränkung der Lateralbewegung – sind beispielsweise mögliche diagnostische Hinweise auf eine Behinderung der Mundöffnung durch eine Diskusverlagerung. Neben dem Ausmaß

der Bewegungseinschränkung sind die Bewegungsbahn des Kondylus und deren Endpunkte mittels manueller passiver Führung des Kondylus durch den Behandler zu untersuchen²⁸. Wir prüfen, ob ein hart-elastisches, fest-elastisches oder weich-elastisches Endfeel vorliegt^{13,26,28}. Ein hart-elastisches Endfeel spricht für einen „knöchernen Widerstand“, beispielsweise einen hyperplastischer Processus coronoideus oder ein Osteom. Einen weich-elastischen Widerstand finden wir bei einer entzündlich veränderten Struktur mit Flüssigkeitsansammlung wie bei einer akuten Arthritis; einen fest-elastischen Widerstand treffen wir an im Falle eines Bewegungshindernisses, etwa eines komplett anterior verlagerten Discus articularis.

Ätiologisch lässt sich eine Mundöffnungsbehinderung primär in mechanische, entzündliche, muskuläre, iatrogene oder psychische Ursachen unterteilen, wobei zumeist mehrerer Faktoren beteiligt sind, die sich gegenseitig verstärken können. Leitsymptome helfen dem Kliniker, die potenzielle Ursache einzugrenzen (eine Übersicht zeigt Abbildung 1).

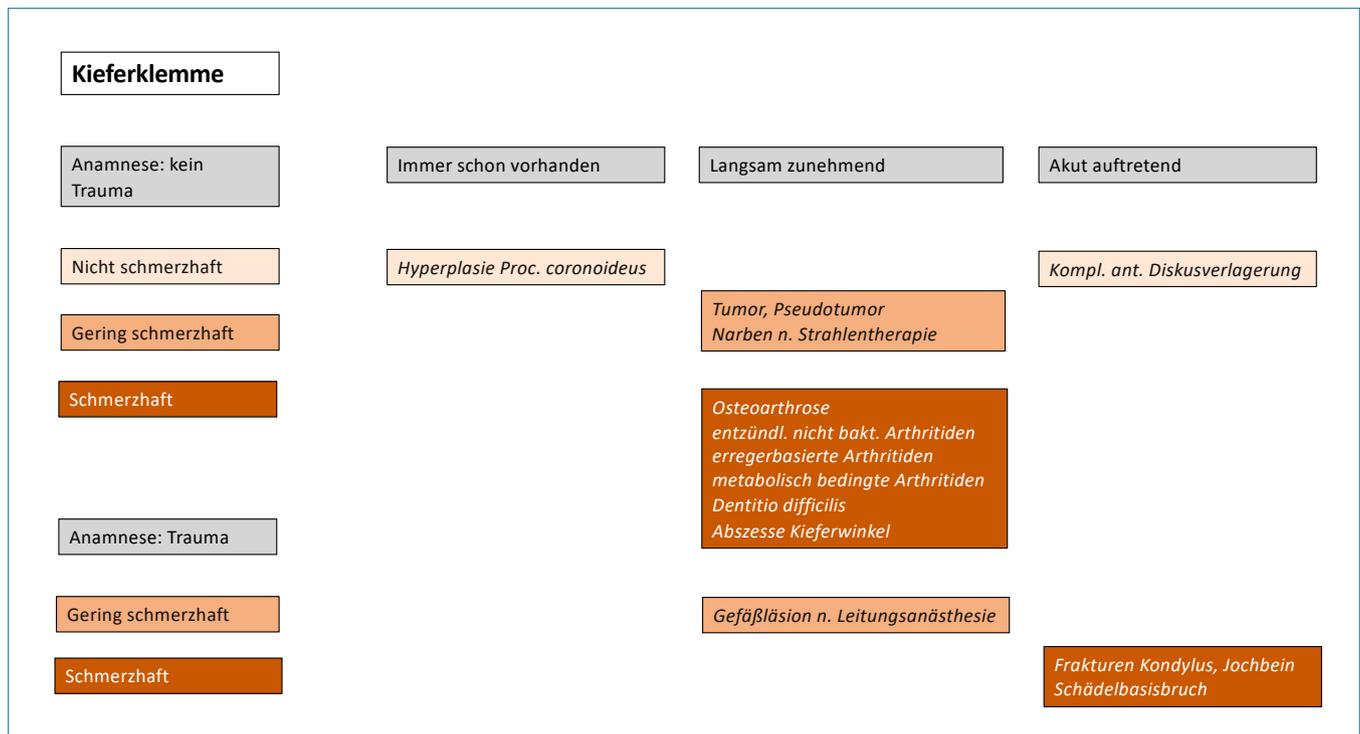


Abb. 1 Potenzielle Zuordnung der Ursachen einer Mundöffnungsbehinderung, ausgehend von den Fragen Trauma/kein Trauma vorliegend, akute, langsam zunehmende oder bestehende Mundöffnungssymptomatik bzw. Schmerzhaftigkeit. Beachte, dass vor allem bei Tumoren und Pseudotumoren die klinischen Symptome stark variieren können²⁴.

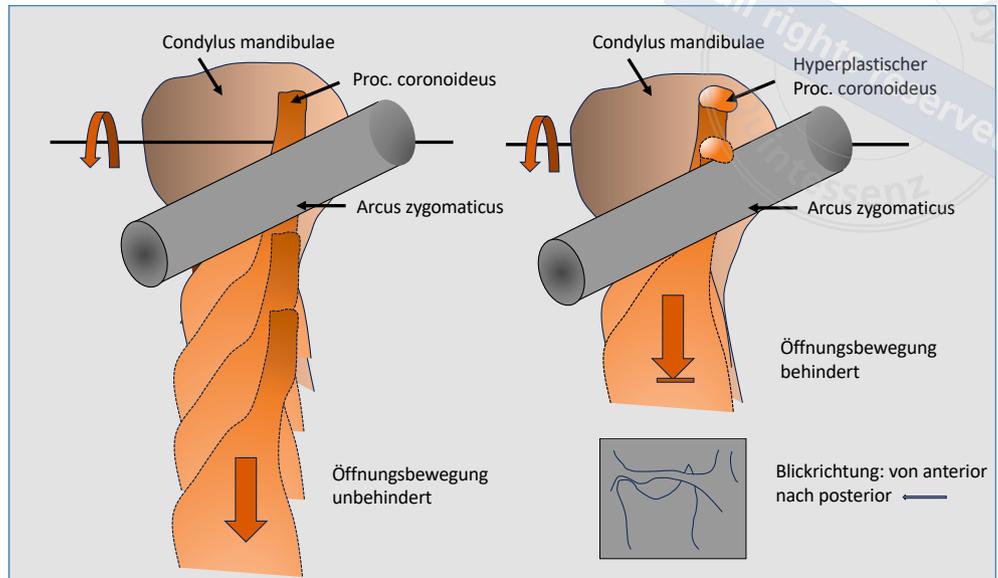


Abb. 2 Mundöffnungsbehinderung durch hyperplastischen Proc. coronoideus; die Blickrichtung erfolgt von anterior nach posterior. Links ist die Öffnungsbewegung nicht behindert. Der Proc. coronoideus gleitet am Arcus zygomaticus während der Öffnungsbewegung vorbei. Rechts stoppt die Öffnungsbewegung. Der hyperplastische Anteil des Proc. coronoideus kollidiert mit dem Arcus zygomaticus und behindert insgesamt die Rotationsbewegung des Corpus mandibulae.

1) Leitsymptom abrupt hart-elastisches Endfeel und keine Schmerzhaftigkeit am Ort der Schädigung (hier Gelenkstrukturen)

Dazu zählt:

- Hyperplasie des Proc. coronoideus

2) Leitsymptom hart-elastisches Endfeel, im Verlauf zunehmende Bewegungseinschränkung sowie Schmerzhaftigkeit

Dazu zählen:

- Benigne Tumoren und tumorähnliche Veränderungen (Pseudotumoren)^{8,12,24}
 - (zentrales) Hämangiom des Kondylus
 - Osteochondrom
 - Osteom

3) Leitsymptom fest- bis weich-elastisches Endfeel, zunehmende Bewegungseinschränkung sowie Schmerzhaftigkeit am Ort der Schädigung

Dazu zählen:

- Chondroblastom
- Chondromyoides Fibrom
- Riesenzellgranulom
- Synoviale Chondromatose
- Synoviales Hämangiom
- Villonodulare Synovitis
- Maligne (primäre) Tumoren (sehr selten)
 - Chondrosarkom
 - Multiples Myelom* (Plasmozytom, M. Kahler)
 - Synoviales Sarkom

* Beim Multiplen Myelom ist der Schmerz charakteristisch.

- Maligne einwachsende Tumoren der umgebenden Strukturen
 - Maligne Parotistumoren (z. B. Azinuszellkarzinom)
 - Metastasen

4) Leitsymptom fest-elastisches Endfeel, unterschiedlich ausgeprägte Schmerzhaftigkeit am Ort der Schädigung und anamnestische Hinweise auf bereits bestehenden Gelenkschaden

Dazu zählen:

- Postinfektiöse Ankylosen
- Postraumatische Ankylosen
- Vernarbung nach Strahlentherapie

Proc.-coronoideus-Hyperplasie – Typisch für die Hyperplasie des Proc. coronoideus ist eine langjährig bestehende schmerzfreie Einschränkung der Mundöffnung. Der Patient kann sich häufig nicht daran erinnern, dass seine Mundöffnung einmal größer war. Während die SKD eingeschränkt ist, sind die Lateralbewegungen des Unterkiefers zumeist weniger betroffen. Aufgrund der Anamnese und des abrupten knochenharten Endfeels bei der passiven Öffnungsbewegung empfiehlt sich eine 3D-Bildgebung von Proc. coronoideus und Arcus zygomaticus. Diese Bildgebung illustriert anschaulich die mechanische Blockade des hyperplastischen Proc. coronoideus, der bei der Öffnungsbewegung am Arcus zygomaticus anschlägt (Abb. 2). Die Therapie besteht in einer Coronoidektomie.

Tumoren – Die Beschwerden von Patienten mit benignen Tumoren des Kondylus sind zumeist uncharakteristisch und unterscheiden sich nicht von denen einer klassischen kranio-mandibulären Dysfunktion^{24,26}. Daher werden viele Patienten zunächst erfolglos mit Aufbissbehelfen und anderen Therapieformen behandelt. Das langsame Wachstum der intraartikulären Tumoren führt zu bewegungsabhängigen Schmerzen

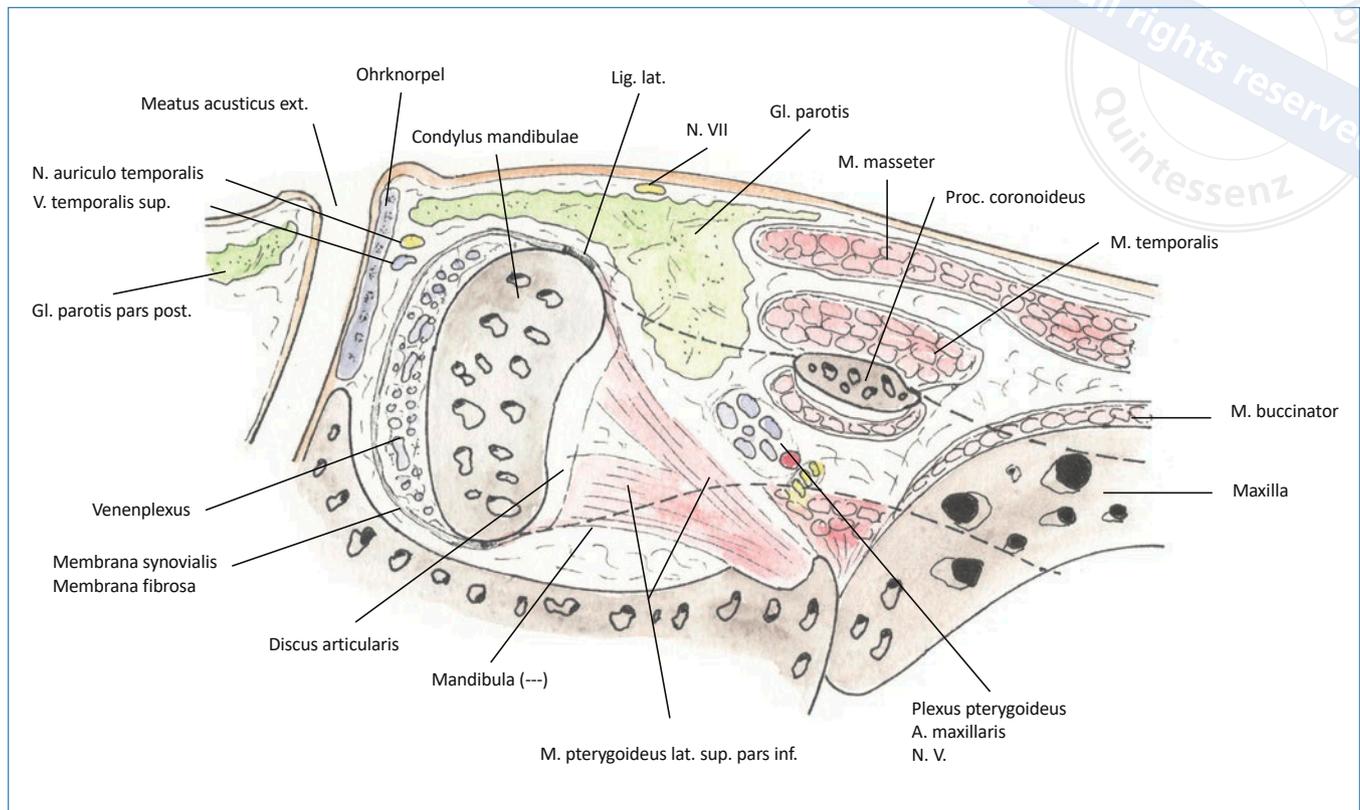


Abb. 3 Blick in die Fossa infratemporalis von kranial; dargestellt sind die engen räumlichen Lagebeziehungen der Strukturen rund um das Kiefergelenk. Raumforderungen infolge Diskusverlagerungen oder pathologischer Prozesse, beispielsweise der Gl. parotis, der Membrana synovialis bzw. der Knorpelstrukturen des Gelenks, beeinflussen direkt die Bewegungsbahn des Kondylus.

und Bewegungseinschränkungen, die dann stetig mit dem Tumorwachstum zunehmen²⁴. Im Orthopantomogramm (OPG) ist anfangs nur eine diffuse „Verplumpung“ des Gelenkköpfchens zu erkennen. Die benignen Tumoren des Kondylus, deren häufigster Vertreter das Osteom ist, treten gehäuft im 3. Lebensjahrzehnt auf. Die Geschlechterverteilung beträgt beim Osteom 3 (F) zu 1 (M). Beim Osteochondrom sind Änderungen der Okklusion und der Gesichtssymmetrie häufig zu finden. Maligne Tumoren (z. B. Osteosarkome) sind im Kiefergelenk extrem selten⁵. Es können aber Metastasen oder maligne Tumoren aus der Umgebung, beispielsweise maligne Tumoren der Gl. parotis, in den benachbarten Gelenkraum eindringen (Abb. 3). Die Therapie besteht in der Resektion des betroffenen Gelenks.

Tumorähnliche Strukturen – Eine der häufigsten tumorähnlichen Veränderungen ist die synoviale Chondromatose^{3,24}. Sie geht einher mit präaurikulärer Schwellung, Schmerzen, Otagie und Bewegungseinschränkungen (Abb. 3). Mitunter existiert auch eine Kompression des N. facialis mit entsprechenden Ausfällen. Poveda-Rova et al.²⁴ heben in ihrer Übersicht der Kiefergelenktumoren besonders die Tatsache hervor, dass die klinischen Symptome und das radiologische Erscheinungsbild bei Tumoren oder tumorähnlichen Strukturen des Kiefergelenks auch innerhalb einer Tumorart erheblich differieren können. So variierte beispielsweise

allein die Beschreibungen der im OPG gefundenen Knochendichte der Tumorregion bei der synovialen Chondromatose von luzent (ca. 8 %) über opak (ca. 32 %) und ohne Änderung (54 %) bis zu gemischt (6 %).

5) Leitsymptom fest-elastisches (federndes) Endfeel und geringe bzw. keine Schmerzhaftigkeit am Ort der Schädigung (hier: Gelenkstrukturen)

Dazu zählt:

- Komplette anteriore Verlagerung des Discus articularis ohne Reposition⁵

Diskusverlagerung – Die komplette Diskusverlagerung ohne Reposition ist wohl die häufigste Form einer Mundöffnungsbehinderung. In der Anamnese ist typisch, dass es vorher Gelenkgeräusche (Knacken) gegeben hat. Irgendwann sind die Gelenkstrukturen durch das ständige Auf-und-ab-Springen des Discus articularis derart geschädigt, dass ein Aufspringen des Diskus auf den Kondylus bei der Öffnungsbewegung nicht mehr erfolgen kann. Der anterior verlagerte Diskus blockiert die Bewegungsbahn (Abb. 3). Da dies (i. d. R.) nur auf der betroffenen Seite der Fall ist, kann sich der Kondylus der Gegenseite weiter nach anterior bewegen. Daraus resultiert ein deutlicher Unterschied im Ausmaß der

Laterotrusionsbahn von betroffener und nicht betroffener Seite (RL zu LL). Die Diagnosestellung kann also gemäß Vorgeschichte (Gelenkknacken), der (spontanen) SKD-Einschränkung auf zumeist ca. 10 mm und der einseitigen Einschränkung der Lateralbewegung der betroffenen Seite klinisch gestellt werden. Im Zweifel zeigt eine Kernspintomografie (Aufnahme geöffnet und geschlossen) die Diskuslage an. Eine dauerhafte Reposition eines derart verlagerten Diskus gelingt in der Regel nicht. Operative Verfahren sind umstritten⁵. Der Patient braucht Geduld. Das stomatognathe System „lernt“ in den nächsten drei Monaten (mitunter auch zwölf Monaten) trotz des Bewegungshindernisses wieder eine weitgehend normale Mundöffnung zu erreichen. Der Diskus wird im anterioren Gelenkraum zusammengeschoben, sodass die anteriore Bewegung des Kondylus immer weniger beeinträchtigt wird. Die ursprüngliche SKD wird annähernd wieder erreicht. Zumeist verbleibt eine leichte Seitwärtsabweichung der Mundöffnungsbewegung zur betroffenen Seite. Diesem Befund kann mit physiotherapeutischen Übungen begegnet werden^{26, 28}. Inwieweit ein derart umgestaltetes Gelenk langfristig eine Ankylose entwickelt, ist umstritten. Nach unseren Beobachtungen (> 30 Jahre) treten bei den Patienten immer wieder mal osteoarthritische Schübe auf, die sich aber konservativ behandeln lassen. Im fortgeschrittenen Stadium kann eine niedrig dosierte Strahlentherapie der Gelenkregion Entzündung und Schmerzhaftigkeit lindern und die Beweglichkeit des Gelenks verbessern¹⁹. Die Notwendigkeit einer Gelenkendoprothese des Kondylus war nur in wenigen Fällen gegeben. Eine langfristige stabilisierte, immer wieder adaptierte Okklusion (vor allem mit Aufbissbehelfen) ist die beste Hilfe für Gelenke, die ohne funktionierenden Diskus auskommen müssen⁵.

6) Leitsymptom fest-elastisches Endfeel und Schmerzhaftigkeit der Gelenkstrukturen bei zeitnaher Traumaanamnese

Dazu zählen:

- Frakturen
 - Aufsteigender Ast des Unterkiefers/Kondylus
 - Jochbeinfraktur
 - Schädelbasisbruch

Frakturen – Ein charakteristisches Trauma in der Anamnese, ein front-offener Biss bei Kondylusfrakturen, Schwellungen und Schmerzen am Ort der Schädigung lassen zusammen mit der Bildgebung eine gesicherte Diagnose zu.

7) Leitsymptom weich- bis fest-elastisches Endfeel und Schmerzhaftigkeit primär außerhalb der unmittelbaren Gelenkstrukturen

Dazu zählen:

- Amphetaminmissbrauch⁹
- Bruxismus²¹
- Meningitis¹⁷

- Muskuläre Dysfunktion aufgrund von Kieferanomalien²¹
- Tetanus¹⁸
- Trismus (tonischer Krampf der Kaumuskulatur zumeist in Begleitung zentraler neurologischer Störungen)²¹

Muskulatur – Neben den oben schon angesprochenen passiven Gelenktests helfen aktive isometrische Muskelkontraktionstests sowie Palpation von Sehnenansätzen und Muskelbäuchen, muskuläre Dysfunktionen als potenzielle Ursachen aufzuspüren^{26, 28}. Eine sorgfältige Anamnese bringt den Behandler auf die Spur bei Drogenabusus⁹, Meningitis¹⁷ oder Tetanus¹⁸.

8) Leitsymptom weich- bis fest-elastisches Endfeel und Schmerzhaftigkeit im Bereich der Gelenkstrukturen

Dazu zählen:

- Primäre Osteoarthritis^{27 **}
- Sekundäre Osteoarthritis (nach Mikro-/Makrotrauma)
- Entzündliche (nicht bakterielle) Arthritiden
 - Juvenile rheumatoide Arthritis¹⁴
 - Lupus erythematoses²³
 - Psoriasis-Arthritis¹
 - Rheumatoide Arthritis^{1, 25}
 - SAPHO-Syndrom⁴
- Infektiöse bakterielle/parasitäre Arthritiden
 - Aktinomykose¹⁶
 - Gonorrhoe²²
 - Infektion nach Trauma (offene Fraktur)
 - Lyme-Erkrankung²⁰
 - Syphilis²²
 - Tuberkulose⁶
- Metabolisch bedingte Arthritiden
 - Colitis ulcerosa⁷
 - Gicht¹¹
 - Morbus Crohn⁷
- Idiopathische progressive Kondylusresorption²

Arthritiden – Die Osteoarthritis des Kiefergelenks kennzeichnet eine fortschreitende Degeneration des Gelenkknorpels mit subchondralen Knochenregenerationsvorgängen sowie einer chronischen Entzündung der Membrana synovialis/fibrosa (Abb. 3). Der Pathomechanismus ist bisher unbekannt²⁷. Patienten mit einer primären Osteoarthritis haben zumeist auch Beschwerden in anderen Gelenken wie Wirbelsäulengelenken oder Kniegelenken. Lokale mechanische Faktoren scheinen bei der Entstehung eine Rolle zu spielen. So gelten im Falle des Kiefergelenks auch Dysfunktionen des Discus articularis (Gelenkknacken) als

** Die Begriffe „Osteoarthritis“ und „Osteoarthritis“ werden im deutschen und englischen Sprachraum unterschiedlich genutzt.

mögliche Trigger. Spezielle Laborparameter im Blut oder anderen Körperflüssigkeiten, die bei rheumatischen Formen, bei bakteriell, parasitär oder metabolisch bedingten Arthritiden zur Klärung der Ätiologie beitragen können, liegen bei der Osteoarthrose nicht vor¹. Die (zahnmedizinische) Therapie der Osteoarthrose basiert auf nichtsteroidalen antientzündlichen Analgetika, Schienen- und Physiotherapie. Im fortgeschrittenen Stadium hilft auch die niedrigdosierte Strahlentherapie¹⁹. Lässt sich die Ätiologie wie bei rheumatischen Formen, bakteriell, parasitär oder metabolisch bedingten Arthritiden klären, folgt die Therapie den Richtlinien der jeweils zuständigen Fachrichtung.

9) Leitsymptom weich- bis fest-elastisches Endfeel und Schmerzhaftigkeit am Ort der Schädigung außerhalb der unmittelbaren Gelenkstrukturen

Dazu zählen:

- Dentitio difficilis der Weisheitszähne (mit Abszessbildung)
- Einblutung nach Verletzung eines Gefäßes bei Unterkieferleitungsanästhesie
- Parotitis (Einschränkung durch Schwellung der Drüse) (Abb. 3)¹⁰
- Traumatische operative Weisheitszahnentfernung

Anamnese und klinische Inspektion können die Ursache der Mundöffnungsbehinderung aufklären.

10) Leitsymptom ergebnislose weitgefächerte Ursachenforschung in verschiedenen Fachgebieten

Dazu zählen:

- Psychogene Ursache¹⁵

Ein Fall aus unserer Klinik soll diese Form der Mundöffnungsbehinderung erhellen: Eine damals 15 Jahre alte Patientin wurde mit schmerzhafter Mundöffnungseinschränkung (SKD ca. 10 mm) vorgestellt. In der Bildgebung und bei den Laborparametern zeigten sich Hinweise auf eine inflammatorische Ursache im rechten Kiefergelenk. Es folgte eine rund zweijährige Therapie mit Schienen, Physiotherapie und medikamentöser Therapie in Zusammenarbeit mit einer kinderrheumatologischen Praxis. Nach mehr als zwei Jahren Therapie bestand Einigkeit, dass der entzündliche Prozess ausgeheilt sein müsste. Die Mundöffnungsbehinderung wurde weiterhin beklagt. Im Rahmen einer operativen Entfernung aller vier Weisheitszähne konnte in Intubationsnarkose die Mundöffnungsbewegung passiv durch den Operateur überprüft werden. Es war keinerlei mechanische Einschränkung der maximalen Exkursionsbewegungen des Unterkiefers feststellbar. Der Verdacht einer psychisch bedingten Mundöffnungsbehinderung wurde zunächst von den Eltern strikt zurückgewiesen. Ein halbes Jahr später teilte uns die Mutter mit, dass die Patientin in eine geschlossene psychiatrische Einrichtung eingewiesen werden musste.

STATEMENT

Kieferklemmen (Mundöffnungsbehinderungen) haben teilweise komplexe Gründe (Abb. 1). Es können rein mechanische Ursachen wie eine komplette anteriore Diskusverlagerung oder ein hyperplastischer Proc. coronoideus vorliegen. Mechanische Bewegungshindernisse verursachen aber auch Tumoren oder tumorähnliche Strukturen²⁴. Charakteristisch (nicht immer!) für die zuletzt genannten Formen sind eine stetig zunehmende Mundöffnungsbehinderung und eine zunehmende Schmerzhaftigkeit. Schmerzhaftigkeit liegt auch bei entzündlichen Veränderungen der Gelenkstrukturen vor. Deren mögliche Ursachen sind die Osteoarthrose, Erkrankungen des rheumatischen Formenkreises sowie bakteriell, parasitär oder metabolisch bedingte Arthritiden. Schmerzhaftigkeit dominiert zumeist auch bei Kieferklemmen, die durch traumatische Ereignisse, Frakturen, operative Eingriffe oder Gefäßverletzung bei einer Unterkieferleitungsanästhesie verursacht worden sind. Komplexer in der Ursachenklärung gestalten sich die idiopathische progressive Kondylusresorption sowie psychogene oder durch Medikamentenmissbrauch bedingte Mundöffnungsbehinderungen. Zusammen mit der Anamnese lässt sich in vielen Fällen eine erste kausale Einordnung einer vorliegenden Kieferklemme mithilfe von Gelenktests der „Manuellen Therapie“ vornehmen²⁸. So weist ein hart-elastisches Endfeel auf eher knöcherne Strukturen hin, ein federnd-elastisches Endfeel auf knorpelige/sehnige Strukturen und ein weich-elastisches Endfeel auf muskuläre oder ödematöse Strukturen als Bewegungshindernis des Condylus mandibulae. Die Beherrschung von Untersuchungstechniken der Manuellen Therapie ist ein wichtiger diagnostischer Baustein, um generell bei Funktionsstörungen des Kauorgans rasch und zuverlässig eine Einschätzung vornehmen zu können²⁶.

LITERATUR

1. Behr M, Fanghänel J, Miede B et al.: Psoriasis-Arthritis und das Kiefergelenk. Dtsch Zahnärztl Z 2022; 77: 89–93
2. Behr M, Fanghänel J, Proff P et al.: Idiopathische progressive Kondylusresorption. Dtsch Zahnärztl Z 2021; 76: 10–21
3. Behr M, Fanghänel J: Zur Morphologie der Gelenkkapsel und der Rheologie der Synovialflüssigkeit des Kiefergelenkes. J Craniomand Funct 2021; 13: 1–8
4. Behr M, Fanghänel J, Proff P et al.: Chronisch nichtbakterielle Osteomyelitis (CNO) des Kieferknochens im Rahmen des übergeordneten SAPHO Syndroms. In: Behr M, Fanghänel J, Hautmann M et al. (Hrsg.): Medizin für Zahnmediziner. Dt. Ärzteverlag, Köln 2021, 39–42
5. Behr M, Fanghänel J: Ätiologie der Diskusverlagerung. In: Kraniomandibuläre Dysfunktionen. Antworten auf Fragen aus der Praxis. Thieme, Stuttgart, New York 2020, 85–88
6. Blaas S: Tuberkulose, Morbus Koch, Phtise, Schwindsucht. In: Behr M, Fanghänel J, Hautmann M et al. (Hrsg.): Medizin für Zahnmediziner. Dt. Ärzteverlag, Köln 2021, 119–122
7. Büttner R, Meier J: Chronisch entzündliche Darmerkrankungen, Colitis ulcerosa, Morbus Crohn. In: Behr M, Fanghänel J, Hautmann M et al. (Hrsg.): Medizin für Zahnmediziner. Dt. Ärzteverlag, Köln 2021, 269–272
8. Cawson RA, Odell EW: Cawson's essentials of oral pathology and oral medicine. Chap. 9, non-odontogenic tumors of the jaw. Elsevier Churchill Livingstone, Edinburgh, London, New York 2008, 156–171

9. De Carolis C et al.: Methamphetamine abuse and meth mouth in Europe. *Med Oral Pathol Cir Bucal* 2015; 20: e205–210
10. Ettl T, Behr M, Fanghänel J et al.: Speicheldrüsenkrankungen. In: Behr M, Fanghänel J, Hautmann M et al. (Hrsg): *Medizin für Zahnmediziner*. Dt. Ärzteverlag, Köln 2021, 467–476
11. Ehrenstein B: Gicht, Urikopathie, Arthritis urica. In: Behr M, Fanghänel J, Hautmann M et al. (Hrsg): *Medizin für Zahnmediziner*. Dt. Ärzteverlag, Köln 2021, 439–442
12. Fantasia JE: Neoplasia. In: Kaplan AS, Assael LA (eds): *Temporomandibular disorders. Diagnosis and treatment*. Saunders, Philadelphia, London 1991, 251–26
13. Frisch H: Programmierte Untersuchung des Bewegungsapparates: Chirodiagnostik. Springer, Berlin, Heidelberg 1995, 4–23, 696
14. Gogălniceanu D, Trandafir V, Chiriac R et al.: Temporomandibular joint ankylosis. A possible complication in juvenile psoriatic rheumatism. *Rev Med Chir Soc Med Nat* 2005; 109: 652–659
15. Grabe HJ, Freiburger H†: Welchen Einfluß hat die Psyche auf kranio-mandibuläre Dysfunktionen? In: Behr, Fanghänel (Hrsg): *Kranio-mandibuläre Dysfunktionen. Antworten auf Fragen aus der Praxis*. Thieme, Stuttgart, New York 2020, 118–121
16. Hanses F: Aktinomykose, Strahlenpilzkrankung. In: Behr M, Fanghänel J, Hautmann M et al. (Hrsg): *Medizin für Zahnmediziner*. Dt. Ärzteverlag, Köln 2021, 111–112
17. Hanses F: Bakterielle Meningitis. Hirnhautentzündung, Leptomeningitis, Pachymeningitis. In: Behr M, Fanghänel J, Hautmann M et al. (Hrsg): *Medizin für Zahnmediziner*. Dt. Ärzteverlag, Köln 2021, 112–113
18. Hanses F: Tetanus. In: Behr M, Fanghänel J, Hautmann M et al. (Hrsg): *Medizin für Zahnmediziner*. Dt. Ärzteverlag, Köln 2021, 117–118
19. Hautmann MG: Welche Möglichkeiten bietet die Strahlentherapie zur Behandlung der Osteoarthritis des Kiefergelenks? In: Behr M, Fanghänel J (Hrsg): *Kranio-mandibuläre Dysfunktionen. Antworten auf Fragen aus der Praxis*. Thieme, Stuttgart, New York 2020, 262–265
20. Horneff G: Infektionskrankheiten. Borrelien. In: Schölmerich J (Hrsg): *Medizinische Therapie*, 3. Aufl., Springer, Heidelberg 2007, 1821
21. Lund JP, Murray G, Svensson P: Pain and motor reflexes. In: Sessle B, Lavigne GJ, Lund JP, Dubner R (eds): *Orofacial Pain. From basic science to clinical management*, 2 ed, Quintessence, Chicago, Berlin 2008, 109–116
22. Nasemann T, Sauerbrey W: *Lehrbuch der Hautkrankheiten und venerischen Infektionen*. Springer, Berlin, Heidelberg 1979, 119–140
23. Pongratz G, Brühl H: Systemischer Lupus erythematodes. In: Behr M, Fanghänel J, Hautmann M et al. (Hrsg): *Medizin für Zahnmediziner*. Dt. Ärzteverlag, Köln 2021, 279–282
24. Poveda-Roda R, Bagán JV, Sanchis JM et al.: Pseudotumors and tumors of the temporomandibular joint. A review. *Med Oral Pathol Oral Cir Bucal*. 2013; 18: 392–402
25. Singh JA, Guyatt G, Ogdie A et al.: Special Article: 2018 American College of Rheumatology/National Psoriasis Foundation Guideline for the Treatment of Psoriatic Arthritis. *Arthritis Rheumatol* 2019; 71: 5–32
26. Steenks MH, de Wijer A: Die strukturbezogene Untersuchung des Kauapparates. In: Steenks MH, de Wijer A (Hrsg): *Kiefergelenkfehlfunktionen aus physiotherapeutischer und zahnmedizinischer Sicht. Diagnose und Therapie*. Quintessenz, Berlin, Chicago 1991, 109–132
27. Wang XD, Zhang JN, Gan YH et al.: Current understanding of pathogenesis and treatment of TMJ osteoarthritis. *J Dent Res* 2015; 94: 666–673 **
28. Winkel D, Aufdemkampe C, Meijer OG et al.: *Nichtoperative Orthopädie und Manualtherapie, Teil 4/2, Diagnostik und Therapie der Wirbelsäule – Kiefergelenk (B6), Allgemeine Bewegungsuntersuchung*. Gustav Fischer, Stuttgart, Jena, New York 1993, 364–386



Prof. Dr. Michael Behr Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Universitätsklinikum Regensburg

Kontakt: Universitätsklinikum Regensburg, Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik, Franz-Josef-Strauss-Allee 11, 93053 Regensburg

Abb. 1–3, Porträtfoto: M. Behr