



AWMF-Register Nr.	007/064	Klasse:	S3
--------------------------	----------------	----------------	-----------

Kurzversion

Ankylose und Unterkieferhypomobilität

ICD-10: M24.69 (Gelenkankylose)

Beteiligte Fachgesellschaften

DGMKG (federführend), DGPro, DGFDT, ZVK

1. Einleitung

Die Ankylose (aus dem griechischen: $\alpha\gamma\kappa\upsilon\lambda\omicron\varsigma$ - gebeugt, gebogen) ist der medizinische Fachausdruck für eine vollständige Gelenksteife. Diese kann bedingt sein durch Vernarbung oder Verknöcherung des Gelenkspalts oder durch Veränderungen (z.B. Narbenzüge) der Gelenkkapsel (vgl. 2. Definitionen).

Leitsymptom der Ankylose ist die Unterkieferhypomobilität. Die Unterkieferhypomobilität stellt ihrerseits ein wichtiges differentialdiagnostisches Leitsymptom dar, das insbesondere bei der kranio-mandibulären Dysfunktion (CMD) mit myogenem bzw. arthrogenem Primärfaktor unter epidemiologischen Gesichtspunkten eine relevante Rolle spielt. Während von der CMD etwa 40% der erwachsenen Bevölkerung betroffen sind, wovon schätzungsweise 10 bis 20% wiederholt ärztliche bzw. zahnärztliche Behandlungsmaßnahmen in Anspruch nehmen, treten Kiefergelenkankylosen im Vergleich hierzu nur selten auf.

1.1 Priorisierungsgründe

- Eine Ankylose kann schwerwiegende Folgen haben, insbesondere durch Einschränkung medizinischer Behandlungsmöglichkeiten (z.B. der Intubationsmöglichkeit bei Allgemeinnarkose, bei schwerem Trauma im Rahmen einer Reanimation sowie bei endoskopischen Eingriffen, der Mundhygiene, zahnärztlichen Behandlungen usw.).

- Die Inzidenz der Ankylose in Europa ist zwar rückläufig, aber in Entwicklungsländern aufgrund sozioökonomischer, struktureller und logistischer Faktoren (z.B. durch suboptimales Management ursächlicher Kondylusfrakturen, schlechte antibiotische Versorgung bei Infektionen sowie mangelndes Wissen um das Krankheitsbild sowohl auf Seiten der Eltern betroffener Kinder als auch der Ärzte) weiterhin hoch. Das adäquate Management der Ankylosen gewinnt somit vor dem Hintergrund aktueller bevölkerungspolitischer Entwicklungen wieder zunehmende Bedeutung.
- Besonders in der Wachstumsphase ist eine frühzeitige Diagnose und Behandlung der Ankylose essentiell, um schwerwiegende Einschränkungen in der Entwicklung sowie fortschreitende Gesichtsdeformitäten zu verhindern und die Chancen auf eine erfolgreiche Therapie zu erhöhen.
- Kinder unter 10 Jahren haben eine höhere Prädisposition zur Entwicklung einer post-traumatischen Ankylose.
- Aufgrund der geringen Fallzahl ist die Datenlage nach wie vor schlecht. Kleine, inhomogene Patientenkollektive, unterschiedlichste operative Vorgehensweisen, viele mögliche Confounder bei der Erhebung der Zielgrößen, fehlende Vergleichsgruppen und kurze Follow-up-Perioden lassen keine Aussagen höheren Evidenzgrades zu.
Es besteht kein Konsens welches Therapieverfahren am besten geeignet ist, da sich bislang keines als universell erfolgreich durchsetzen konnte.
- Im deutschsprachigen bzw. westeuropäischen Raum hat sich als grundlegendes Therapieverfahren der Ankylose seit einigen Jahren der totale alloplastische Kiefergelenkersatz durchgesetzt. Die publizierte Literatur stammt dagegen oftmals aus Schwellenländern bzw. Ländern der Dritten Welt, wo teilweise Verfahren empfohlen werden, die der dortigen Versorgungssituation angepasst sind, für Deutschland aber nicht mehr als Verfahren der Wahl angesehen werden können.

Aus diesen Gründen ist es das Ziel der Leitlinie, unter Würdigung der vorhandenen Literatur ein möglichst standardisiertes Vorgehen bei Ankylose und Unterkieferhypomobilität darzustellen. Hierzu wurde die vorherige S1-Leitlinie (Nr. 007/064, Stand 11/2009) aktualisiert und umfassend überarbeitet.

1.2 Anwender der Leitlinie

Die Leitlinie richtet sich in erster Linie an Ärzte, speziell Ärzte für Mund-, Kiefer-, und Gesichtschirurgie, Zahnärzte (speziell im Bereich der Funktionsdiagnostik und -therapie, Kieferorthopädie und zahnärztlichen Prothetik) sowie Physiotherapeuten.

1.3 Ausnahmen der Leitlinie

Nicht unter diese Leitlinie fällt die Hypomobilität des Unterkiefers aufgrund primär myogener Faktoren im Rahmen der kranio-mandibulären Dysfunktion (CMD), die unter AWMF Leitlinie Nr. 007/061: CMD abzuhandeln ist¹.

Des Weiteren von der Leitlinie ausgenommen ist die Hypomobilität des Unterkiefers aufgrund von Verlagerungen des Diskus bzw. damit assoziierter Störungen der Integrität des Diskus-Kondylus-Komplexes, die unter den AWMF Leitlinien Nr. 007/062: Degenerative Kiefergelenkerkrankungen¹, Rheumatoide Arthritis der Kiefergelenke² und Infektiöse Arthritis² abzuhandeln ist.

2. Definition

Eine Einschränkung der Unterkiefermobilität kann sowohl von intra- als auch extra-artikulären Prozessen verursacht sein. Die Ankylose des Kiefergelenks ist ein intraartikulärer Prozess, welcher durch Fibrose oder ossifizierende Obliteration des Gelenkspaltes gekennzeichnet ist. Als extrakapsuläre Ursache für eine Veränderung der Unterkieferfunktion (Pseudo-Ankylose) kommen verschiedene ätiologische Faktoren in Frage, die zu fibrotisch oder knöchern bedingten Mobilitätseinschränkungen führen können (z.B. Trauma, Hypertrophie des Processus muscularis, angeborene knöcherne Deformitäten, Narbenzüge, Verbrennungen und Radiatio). Seltener Ursachen sind Neoplasien (z.B. Osteochondrom) oder Einschränkungen der Unterkiefermobilität im Rahmen von muskulären, neurologischen und psychogenen Erkrankungen.

In der Literatur meist gebräuchlich ist die Einteilung der Ankylose nach Sawhney (1986). Danach werden radiologisch 4 Typen unterschieden:

- Typ I: fibröse Adhäsionen in der Gelenkregion
- Typ II: ossäre Fusion von deformiertem/abgeflachtem Kondylus u. Fossa articularis
- Typ III: ossäre Ankylosebrücke zwischen Ramus mandibulae und Jochbogen, atrophischer Kondylus nach medial verlagert, Hypertrophie des Processus coronoideus
- Typ IV: ausgedehnte Ankylosemasse zwischen Ramus mandibulae und Schädelbasis, vollkommener Verlust der normalen Gelenkanatomie

Zu den intraartikulären Ursachen der Hypomobilität des Unterkiefers wird des Weiteren auf die AWMF Leitlinien Nr. 007/062: Degenerative Kiefergelenkerkrankungen¹, Rheumatoide Arthritis der Kiefergelenke² und Infektiöse Arthritis² sowie Diskusdislokation² verwiesen. Bezüglich primär myogener Faktoren sei auf die AWMF Leitlinie Nr. 007/061: CMD¹ verwiesen.

Die folgenden Diagnosen geben einen Überblick über die im Zusammenhang stehenden Erkrankungen:

¹ mit identischer Angabe abgelaufen, daher im AWMF-Register aktuell nicht geführt, Stand 03/2016

² Leitlinie in Vorbereitung, daher im AWMF-Register aktuell nicht geführt, Stand 03/2016

Leitlinie	ICD*
Ankylose und Unterkieferhypomobilität	<p>M24.69 Ankylose eines Gelenkes: Nicht näher bezeichnete Lokalisation</p> <p>M24.68 Ankylose eines Gelenkes: Sonstige [Hals, Kopf, Rippen, Rumpf, Schädel, Wirbelsäule]</p> <p>M24.60 Ankylose eines Gelenkes: Mehrere Lokalisationen</p> <p>M24.89 Sonstige näher bezeichnete Gelenkschädigungen, anderenorts nicht klassifiziert: Nicht näher bezeichnete Lokalisation</p> <p>K07.1 Anomalien des Kiefer-Schädelbasis-Verhältnisses</p> <p>K07.2 Anomalien des Zahnbogenverhältnisses</p> <p>K07.4 Fehlerhafte Okklusion, nicht näher bezeichnet</p> <p>K07.6 Krankheiten des Kiefergelenkes</p> <p>K07.8 Sonstige dentofaziale Anomalien</p> <p>K07.9 Dentofaziale Anomalie, nicht näher bezeichnet</p> <p>K10.2- Entzündliche Zustände der Kiefer</p> <p>K10.9 Krankheit der Kiefer, nicht näher bezeichnet</p>

*International Classification of Diseases (Internationales Klassifikationssystem für Erkrankungen), für Dokumentation und Qualitätsmanagement in der Medizin. (ICD-10-GM Version 2014)

3. Therapieziele

Die Prophylaxe und die frühzeitige Diagnose der Kiefergelenkankylose sind wichtige Voraussetzungen zur Senkung der Inzidenz bzw. zur Erzielung eines optimalen Behandlungsergebnisses.

Therapieziele sind:

- dauerhafte Beseitigung der Ankylose

- Verbesserung der Unterkiefermobilität
- Verbesserung der Unterkieferfunktion
- Verbesserung der Kaufunktion
- Beseitigung/Linderung bestehender Schmerzen
- Ermöglichung einer ausreichenden Mund- und Zahnhygiene
- Ermöglichung einer zahnärztlichen Behandlung und/oder medizinischen Behandlung
- Beseitigung der Obstruktion der oberen Atemwege
- Verbesserung der Kommunikationsfähigkeit und Ästhetik
- Verbesserung/Rehabilitation der Okklusion
- Vermeidung von Folgeschäden (Wachstum des Gesichtsschädels u. generelles Wachstum, kontralaterales Gelenk, psychische Probleme) bzw. Wiederherstellung

Anmerkung:

Während das primäre Therapieziel bei Erwachsenen die Wiederherstellung einer adäquaten Mundöffnung und normalen Kaufunktion ist, liegt das Augenmerk bei der Behandlung von Kindern auch auf der Wiederherstellung eines möglichst normalen Knochenwachstums.

4. Symptome und Therapieindikationen

- progressive Einschränkung der Unterkiefermobilität
- Funktionseinbußen (z.B. eingeschränkte Nahrungsaufnahme, erschwerte Kommunikation, Schluckbeschwerden)
- Gesichtsdeformitäten (Gesichtsasymmetrie bzw. Retrognathie/Mikrognathie)
- bei Kindern zusätzlich Behinderung der Zahnentwicklung sowie der allgemeinen und psychischen Entwicklung
- Okklusionsstörungen

- respiratorische Probleme (Schnarchen, obstruktive Schlafapnoe, akute Atemwegskompression)
- eingeschränkte Möglichkeit zur Mundhygiene und zur zahnärztlichen Behandlung
- Reduktion medizinischer Behandlungsmöglichkeiten (z.B. der Intubationsmöglichkeit bei Allgemeinnarkose, bei schwerem Trauma im Rahmen einer Reanimation sowie bei endoskopischen Eingriffen usw.)
- Schmerzen im Bereich des gesamten stomatognathen Systems, insbesondere auch des kontralateralen Gelenks, v.a. im Anfangsstadium und bei fibrösen Ankylosen
- Malnutrition
- Aspirationspneumonie

Anmerkung:

Durch eine langsam zunehmende Einschränkung der Mundöffnung bei fehlender Schmerzsymptomatik bleiben Ankylosen oftmals bis in fortgeschrittene Stadien von Patienten und Eltern unbemerkt oder unbeachtet. Eine Behandlung der Ankylose in späteren Stadien geht mit höheren Komplikationen, v.a. Reankylosen, einher.

Hinweis:

Bei Patienten mit eingeschränkter Mundöffnung ist die Intubation erschwert und erfordert gegebenenfalls den Einsatz eines Wendltubus zur nasotrachealen Intubation, einer Fiberoptik und oder einer Video gestützten Intubation, in Einzelfällen auch eine Tracheotomie.

5. Untersuchungen

5.1 Notwendige Untersuchungen

- Inspektion
- Palpation
- Röntgen (OPG)
- CT oder DVT

Die Verdachtsdiagnose einer Ankylose **sollte** durch bildgebende Verfahren bestätigt werden.

Um das Ausmaß und die Lokalisation der Ankylosemasse, vor allem im Schädelbasisbereich medial der Gelenkregion genau detektieren zu können, **sollte** vor einer operativen Therapie der Ankylose eine CT- oder DVT-Untersuchung durchgeführt werden.

5.2 Weiterführende Untersuchungen

- 3D-Rekonstruktion dreidimensionaler bildgebender Verfahren (CT, DVT, ggfs. MRT)
- Angio-CT
- MRT
- Videofluoroskopie
- Elektromyographie
- Polysomnographie bei Verdacht auf Atemwegsobstruktion

Untersuchungen mit Kontrastmittel (Angio-CT) **können** durchgeführt werden, um eine bessere Darstellung der Lagebeziehung zwischen den medialen Anteilen der Ankylosemasse und den dort verlaufenden vaskulären Strukturen (z.B. A. maxillaris, Pl. pterygoideus) zu erreichen.

Anmerkung:

Eine in diesem Rahmen durchgeführte Embolisation von Gefäßen bei risikoreichem Verlauf wird in der Literatur beschrieben.

Zur Operationsplanung und -simulation **können** des Weiteren 3D-Rekonstruktionen eingesetzt und so der Operationsablauf vereinfacht werden.

Anmerkung:

Der Einsatz von CAD- bzw. ggfs. CAD-CAM-Verfahren bietet die Option, die Operationsdauer zu verkürzen und das Operationsergebnis zu verbessern.

Zur Darstellung einer rein fibrösen Ankylose, z.B. kurzfristig nach einem Gesichtstrauma oder bei Informationsbedarf bezüglich umgebender Weichteile, **sollte** eine MRT-Untersuchung durchgeführt werden. Trotz der hohen diagnostischen Aussagekraft hinsichtlich knöcherner Strukturen und Weichteilgewebe bei fehlender Strahlenbelastung bleibt die MRT-Untersuchung speziellen Indikationen vorbehalten.

Als kostengünstige Alternative zur Darstellung von Knochen und Weichteilen **kann** die Videofluoroskopie eingesetzt werden. Wie bei einem dynamischen MRT wird hierbei das Kiefergelenk in Bewegung analysiert.

6. Therapie

6.1 Konservative Therapie

- aktives Mundöffnungstraining
- Funktionskieferorthopädische Therapie
- Physiotherapie/manuelle Therapie/Elektrotherapie
- begleitende pharmakologische Therapie (NSAR, Myorelaxanzien, Inhibitoren von molekularen Abläufen)

Hinweis:

Physiotherapie kann einen positiven Einfluß haben auf Schmerzlinderung und Verbesserung der Kiefergelenkfunktion nach Operationen. Bei einer Hypomobilität, die nach postoperativer Immobilisation über 6-10 Wochen auftritt wird komplementär zur aktiven Mobilisierung im Rahmen der Physiotherapie auch die Option einer Elektrotherapie angegeben.

Die Hypomobilität nach Bestrahlung (Trismus) lässt sich dagegen durch Physiotherapie nicht in nachweisbarem Umfang vermindern.

Die Beseitigung fibröser bzw. ossärer Ankylosen ist in der Regel nur durch eine chirurgische Therapie möglich.

Konservative Therapiemaßnahmen wie zum Beispiel physiotherapeutische, kieferorthopädische oder funktionstherapeutische Verfahren gehen im individuellen Einzelfall der chirurgischen Therapie voraus oder werden z.B. nach Gelenkfortsatzfraktur als prophylaktische Maßnahme bei erhöhtem Risiko für die Entwicklung einer knöchernen Ankylose eingesetzt (vgl. 7. Risikofaktoren).

Da eine Behandlung der Ankylose in späteren Stadien mit höheren Komplikationen, v.a. Reankylosen, einhergeht, **sollte** bei progressiv verlaufenden Ankylosen eine frühzeitige Operation erfolgen.

6.2 Operative Therapie (arthroskopische und offene Verfahren)

Das chirurgische Therapieverfahren **sollte** individuell abhängig von Faktoren wie Typ und Dauer der Ankylose, ein- oder beidseitigem Vorliegen, begleitenden Deformitäten, Malokklusion und Atemwegsobstruktionen sowie dem Allgemeinzustand des Patienten (Beschwerden, Alter, Komorbiditäten etc.) gewählt werden.

6.2.1 Operative Verfahren

Für die Therapie der Ankylose werden eine Vielzahl von Verfahren empfohlen, die hier im Rahmen einer orientierenden Übersicht sowie in den Tabellen 5 und 6 im Anhang im Detail aufgeführt werden:

- Kiefergelenkdehnung in Sedierung oder Vollnarkose
- Arthroplastik
 - ohne Interponat (meist als sog. Gap-Arthroplastik)
 - mit Interponat (vgl. 6.2.2 Interpositionsmaterialien)
 - autologe Transplantate
 - alloplastische Interponate als Spacer
- ergänzende operative Maßnahmen im Rahmen der Arthroplastik:
 - ggf. mit Koronoidektomie auf der ankylosierten Seite
 - ggf. mit Koronoidektomie auch auf der kontralateralen Seite
 - ggf. mit Rekonstruktion des Unterkieferastes (vgl. 6.2.3 Rekonstruktive Verfahren)
 - autolog

- Distractionsosteogenese
- alloplastische Kondylus-Prothese (sog. Partial joint oder Hemiarthroplastik)

Hinweis:

Bei der Verwendung einer Hemiarthroplastik zum Ersatz des Kiefergelenkkopfs, vor allem ohne Interponat, wurden zentrale Luxationen des alloplastischen Gelenkkopfs beschrieben.

- ggf. Myotomie im Zusammenhang mit Arthroplastik, Interposition und Rekonstruktion, z.B. mittels Ablösung der Muskelschlinge des Musculus masseter und des Musculus pterygoideus medialis vom Kieferwinkel
- ggf. totale Gelenkprothese (alloplastisch) (vgl. 6.2.3 Rekonstruktive Verfahren)
- selektive Koronoidektomie (wenn alleinige Hypertrophie als Ursache der Ankylose vorliegt)
- ggf. mit weiterer Korrektur der Kieferdeformitäten in gleicher OP (vgl. 6.3 Ergänzende Maßnahmen)

Für die operative Therapie gelten einige allgemein anerkannte Prinzipien:

Die Ankylosemasse **sollte** komplett reseziert werden, v.a. medial unter Berücksichtigung der dort verlaufenden Gefäße³.

Hinweis:

Zur Vermeidung einer Reankylose wird häufig empfohlen, eine Lücke von mindestens 10 mm zu schaffen. Diese sogenannte Gap Arthroplastik scheint vor allem bei Arthroplastik ohne Interponat relevant zu sein.

Bei Verwendung eines Interponats ist möglicherweise auch eine Lückengröße von 5-8mm ausreichend, solange auf die komplette Resektion der Ankylosemasse geachtet wird.

Die Verwendung autologer Fettransplantate und die Einlagerung in den neu geschaffenen Gelenkbereich werden bei totalem alloplastischen Gelenkersatz als sehr effektiv beschrieben, um Reankylosierungen und heterotopen Ossifikationen vorzubeugen. Auch bei Arthroplastik mit Interponat scheint die zusätzliche

³ Jones et al., 2013: IV- und Gui et al., 2014: IV- berichten, dass eine navigierte OP zu einer sicheren Resektion vor allem im medialen Bereich führen soll.

Einlagerung von Fett sinnvoll zur Prävention einer Hämatombildung mit resultierender Osteoblasten-Aktivierung.

Wird intraoperativ keine ausreichende passive Mundöffnung erreicht, **kann** eine Koronoidektomie erforderlich sein.

Bei nach Ankyloseresektion weiterhin eingeschränkter maximaler Kieferöffnung (MMO⁴ deutlich unter 35mm) **sollte** zusätzlich eine Koronoidektomie auf der kontralateralen Seite erfolgen.

Eine frühe Mobilisierung des Gelenks sowie Physiotherapie für mindestens 6 Monate nach der OP sind entscheidend zur Vermeidung einer Reankylose und Sicherung der post operationem erreichten maximalen Kieferöffnung und **sollten** deshalb für den langfristigen Therapieerfolg durchgeführt werden.

Ziel der frühzeitigen und intensiven Mobilisierung einschließlich täglich mehrmaliger Eigenübungen z.B. mit Holzspateln, Kreiseln oder kommerziell erhältlichen speziellen Mobilisationsgeräten ist es, weitere Adhäsion zu verhindern bzw. diesen vorzubeugen, muskulären Kontrakturen entgegenzuwirken und eine adäquate Funktion zu trainieren um die postoperativ erreichte maximale Mundöffnung zu halten oder zu verbessern.

6.2.2 Interpositionsmaterialien

Viele Autoren empfehlen das Einbringen eines Interponats in den neu geschaffenen Gelenkspalt unter Berufung auf frühere Studien oder allgemeinen Konsensus.

Bei der Arthroplastik ohne Interposition wird von einer erhöhten Reankyloserate berichtet. Außerdem gleicht das Interponat bis zu einem gewissen Maße einen Höhenverlust des Unterkieferastes und damit einhergehende Deformitäten bzw. Okklusionsstörungen aus. Die Arthroplastik mit Interposition wird deshalb von vielen Autoren als Standard-Verfahren angesehen.

In aktuellen Studien (ab 2000) zum Vergleich zwischen Arthroplastik mit und ohne Interponat stellen allerdings nur 2 Studien einen Vorteil der Arthroplastik mit Interponat fest.

Eine 2015 publizierte Meta-Analyse von Ma et al. zeigt, dass bei dem Vergleich zwischen Arthroplastik mit und ohne Interponat die Therapie mit Interponat nur eine nicht signifikant geringere Reankyloserate aufweist. Die postoperativ erreichte maximale Mundöffnung liegt bei Arthroplastik mit Interponat mit ca. 2 mm jedoch signifikant höher als bei einer Arthroplastik ohne Interponat.

⁴ MMO = maximum mouth opening

Al-Moraissi et al., 2015 finden hingegen neben einer signifikant besseren maximalen Mundöffnung auch eine signifikant geringere Reankyloserate bei der Arthroplastik mit Interponat.

(Vgl. 8. Komplikationen)

Zusammenfassend **kann** die Arthroplastik *mit* Interposition vor allem bei ausgedehnten ossären Ankylosen (Ankylose Typ III und IV nach Sawhney), nach Reankylosen oder bei vermehrtem vertikalen Höhenverlust durch die Resektion der Ankylosemasse indiziert sein.

Die Empfehlungen zur Wahl des Interpositionsmaterials sind äußerst vielfältig, in der Literatur wird die Interposition z.B. mit Temporalis-Faszie, Temporalis-Muskel, myofaszialem Temporalis-Transplantat, Dermis-Fett-Transplantat, gestieltem Fettlappen der Wange, Muskellappen von M. pterygoideus medialis und M. masseter, Mukoperiost, Amnionmembran oder Silastik beschrieben.

Eine Empfehlung für ein optimales autologes Interpositionsmaterial ist somit gemäß aktueller Datenlage derzeit nicht möglich.

Anmerkung:

Von einigen Autoren wird empfohlen, zusätzlich zu dem den Diskus ersetzenden Interponat ein autologes Fett-Transplantat in den geschaffenen Gelenkspalt einzubringen, mit dem Ziel, eine postoperative Hämatombildung mit resultierender Osteoblasten-Aktivierung zu vermindern.

Ist noch ein funktionell verwertbarer Rest des Diskus auffindbar, so **sollte** dieser zur Interposition dienen.

Ist ein Erhalt des Diskus nicht möglich, **kann** eine Interposition z.B. mit myofaszialem Temporalis-Transplantat erfolgen.

Bei Typ-III-Ankylosen mit medial sichtbarem Kondylus im CT wird empfohlen, eine laterale Arthroplastik durchzuführen. Gegebenenfalls **sollte** versucht werden, den nach medial verlagerten Kondylus samt Diskus zu erhalten.

6.2.3 Rekonstruktive Verfahren

Bei umfangreicher Entnahme von Knochensubstanz des Gelenkfortsatzes bzw. Unterkieferastes (oder durch bereits vor der OP im Rahmen der Ankylose bestehende Höhenminderung) wird ggfs. eine Rekonstruktion erforderlich.

Bei Erwachsenen finden zunehmend totale Gelenkprothesen Anwendung, wobei CAD/CAM Verfahren die Option bieten, den alloplastischen Gelenkersatz an die individuelle Anatomie anzupassen. Dieses Verfahren **kann** im Zusammenhang mit Ankylosen indiziert sein bei Reankylose, bei degenerativer oder entzündlicher Ankylose sowie bei Patienten mit mehr als zwei Voroperationen am Kiefergelenk, sofern eine schwere Beschwerdesymptomatik vorliegt.

Hinweise:

Die Einlagerung autologer Fettransplantate in den neu geschaffenen Gelenkbereich wird insbesondere bei totalem alloplastischen Gelenkersatz als sehr effektiv beschrieben, um heterotopen Ossifikationen vorzubeugen.

Al-Moraissi et al., 2015: IIIa+ finden eine signifikant geringere maximale Kieferöffnung bei alloplastischem Gelenkersatz im Vergleich zum CCG, jedoch eine signifikant bessere Schmerzreduktion (ein Vergleich ist aber nur sehr eingeschränkt möglich, da das CCG meist als Verfahren bei Kindern, alloplastische Prothesen vorwiegend bei Erwachsenen eingesetzt werden).

Als mögliches autologes Rekonstruktionsmaterial wird auch der hypertrophierte Processus coronoideus nach Ektomie beschrieben, sofern dieser nicht Teil der Ankylosemasse und ausreichend groß ist (Sawhney Typ IV), wobei bei Verwendung des Processus coronoideus auch eine Transplantation mit Resten des dort ansetzenden M. temporalis zur Vaskularisierung des Transplantats und zur gleichzeitigen Verwendung als Interposition empfohlen wird.

Als vielversprechendes Verfahren zur Rekonstruktion bei Kindern und Erwachsenen **kann** bei dafür geeignetem Knochenangebot auch die Distractionsosteogenese eingesetzt werden.

Bei Kindern **sollte** zur Rekonstruktion primär ein Material mit Wachstumspotential verwendet werden. Hierzu hat sich trotz teils erheblicher Nebenwirkungen Rippenknorpel (costochondrales Transplantat = CCG) als Standardmaterial etabliert.

Anmerkung:

Aktuell ist Gegenstand der Diskussion, ob die alloplastische Kiefergelenkprothese

auch bei Kindern, insbesondere bei Gelenkdestruktion infolge juveniler Polyarthritiden oder nach Versagen einer CCG-Rekonstruktion, eingesetzt werden kann. Problematisch gesehen wird hier die während des Wachstums und im späteren Erwachsenenalter gegebenenfalls mehrfach erforderlichen Prothesenwechsel und die bislang für eine Beurteilung fehlenden ausreichenden Fallzahlen und Langzeiterfahrungen für alloplastischen Gelenkersatz im Kindesalter.

6.3 Ergänzende Maßnahmen

6.3.1 Nichtinvasive ergänzende Maßnahmen

- Physiotherapie (in Kombination mit aktivem Mundöffnungstraining/Eigenübungsprogrammen)
- weiche Kost
- Analgesie
- Antibiotika (prä- oder postoperativ)
- NSAR zur Prävention heterotoper Ossifikationen
- Kortikosteroide und Calciumantagonisten (postoperativ) bei Fazialisläsion (Neurapraxie)
- Ruhigstellung (IMF)
- Kieferorthopädie
- physikalische Therapie (Ultraschall, Diathermie)
- psychologische Betreuung

6.3.2 Invasive ergänzende Maßnahmen

- externe Fixierung z.B. mittels Vorrichtung nach Matthew zur Sicherung der Vertikaldimension nach Ankyloseresektionen bei gleichzeitiger Bewegungsmöglichkeit

- orthognathe Chirurgie zur Korrektur von Gesichtsdeformitäten und Malokklusion (z.B. LeFort I-Osteotomie, Ramus-Osteotomien, Distraktions-Osteogenese) sowie Verfahren der plastisch-ästhetischen Gesichtschirurgie (z.B. Genioplastik)
- Botulinumtoxin-Injektion bei muskulärer Hyperaktivität der Mundschließer

Die Mobilisierung des Gelenks **sollte** so früh wie möglich beginnen und über mindestens 6 Monate physiotherapeutisch erfolgen; die konsequente Durchführung der Übungen hat zum Ziel, die postoperationem erreichte maximale Kieferöffnung zu erhalten oder sogar zu verbessern.

Hinweis:

Eine möglichst bereits präoperativ eingeleitete strukturierte Physiotherapie bereitet das muskuloskeletale System der HWS/Kopfgelenke und Schultergelenke/-gürtel in Mobilität/Stabilität und Verbesserung der muskulären Spannungsverhältnisse vor.

Der langfristige Therapieerfolg ist somit abhängig von der Compliance des Patienten, was sich vor allem bei Kindern schwierig gestalten kann.

Nach Interposition oder Rekonstruktion des Unterkieferastes mit autologem Material **kann** zunächst eine Immobilisierung für einige Tage erforderlich sein.

Diese Zeit der Immobilisierung entfällt in der Regel bei der einzeitigen totalen Gelenkrekonstruktion durch eine alloplastische Prothese, die die Möglichkeit der sofortigen postoperativen kaufunktionellen Belastungen bietet.

Bei Patienten mit stärker ausgeprägten begleitenden Gesichtsdeformitäten und Malokklusion führt die alleinige Arthroplastik meist nicht zu einem anatomisch, funktionell und ästhetisch zufriedenstellenden Ergebnis, so dass zusätzlich orthognath-chirurgische und plastisch-rekonstruktive Operationsverfahren zum Einsatz kommen.

Der Zeitpunkt zur Korrektur von Gesichtsdeformitäten und Malokklusion ist hierbei umstritten. Während einige Autoren die Korrektur direkt nach der Arthroplastik vornehmen, empfehlen andere Autoren die Korrektur 2-3 Jahre nach erfolgreicher Ankylose-OP und nach Beendigung des Wachstums. Ein zweizeitiges Vorgehen wird vor allem bei schwereren Deformitäten mit signifikanter Malokklusion empfohlen.

Einige Autoren raten zudem, immer eine Überkorrektur vorzunehmen.

In jedem Falle **sollte** abgewogen werden, ob eine vorzeitige Korrektur der Deformitäten und Malokklusion indiziert ist (z.B. bei erhöhtem psychischen Leidensdruck oder finanziellen Ersparnissen bei einzeitiger Operation).

Zur Korrektur von Gesichtsdeformitäten und Malokklusion stehen die Verfahren der orthognathen und plastischen Chirurgie (z.B. LeFort-Osteotomie, Ramus-Osteotomien, Distraktionsosteogenese, Genioplastik) zur Verfügung.

Anmerkung:

Die Distraktionsosteogenese kommt, neben dem Einsatz zur Ramus-Rekonstruktion, vor allem bei Patienten mit ausgeprägter Mikrognathie zum Einsatz, hier oftmals vergesellschaftet mit einer Obstruktion der oberen Atemwege (geringer hinterer Atemwegsabstand = PAS) mit resultierendem Obstruktiven Schlafapnoe-Syndrom (OSAS).

Sie wird im Allgemeinen nicht zeitgleich mit der Arthroplastik durchgeführt, da in der Regel nach einer Arthroplastik eine intensive physiotherapeutische Nachbehandlung erforderlich ist und dies zu Komplikationen bei der Distraktionsosteogenese wie Verlust der Vektorkontrolle oder Bildung einer Pseudarthrose führen kann. Ausnahme bildet der Einsatz einer totalen Kiefergelenkprothese, hier kann die Distraction auch zeitgleich mit der Ankylose-Operation begonnen werden.

Vor allem bei Patienten mit Atemwegsobstruktion wird von einigen Autoren empfohlen, die Distraktionsosteogenese vor der Ankylose-Operation durchzuführen.

7. Risikofaktoren

- posttraumatische Zustände
- entzündliche Affektionen des Kiefergelenks (im Rahmen systemischer entzündlicher Erkrankungen oder auch fortgeleitet bzw. lokal, z.B. nach Otitis media)
- angeborene und erworbene Skelett- und Weichteildeformitäten
- vorangegangene Dysgnathie- oder Kiefergelenkoperationen
- Radiatio
- Progredienz der Ankylose und Reankylose nach Ankylose-OP

Anmerkung:

Außerdem wurde über eine erhöhte Rate von Ankylosen/Rankylosen bei Hyperkoagulabilität, Bisphosphonat-Therapie, Muskelhypertrophie und idiopathisch (nach Distraktionsosteogenese) berichtet.

Ankylosen werden am häufigsten Monate bis Jahrzehnte nach einem Trauma mit Kondylusfraktur beschrieben. Diskutiert werden verschiedene prädisponierende Faktoren wie ein junges Alter des Patienten, eine Beschädigung beider Gelenkflächen, Immobilisierung des Gelenkes und das gleichzeitige Vorliegen einer Diskusdislokation, unter denen die Kondylusfraktur mit höherer Wahrscheinlichkeit eine Ankylose des Gelenkes nach sich zieht.

Wichtig sind deshalb eine korrekte medizinische Versorgung der Kondylusfraktur mit früher Mobilisierung des Gelenkes, sowie eine genaue Verlaufskontrolle von Patienten nach Kondylusfraktur zur frühzeitigen Diagnose und Therapie einer beginnenden Ankylose.

Kiefergelenks-Ankylosen im Rahmen systemischer Autoimmunerkrankungen (z.B. Rheumatoide Arthritis, Spondylitis Ankylosans, Psoriasis-Arthritis) sind relativ selten und treten in der Regel erst nach langjährigem Verlauf der Grunderkrankung auf. Bei Patienten mit Rheumatoider Arthritis kann es im Krankheitsverlauf zu fibröser (statt knöcherner) Ankylose mit nur geringer Symptomatik kommen (geringe Bewegungseinschränkungen).

Hinweis:

Patienten mit Spondylitis ankylosans zeigen im eher seltenen Fall einer Ankylose des Kiefergelenks bzw. der Kiefergelenke in den veröffentlichten Fallreporten auch alle eine Ankylose der Halswirbelsäule (deshalb Vorsicht bei Operationen).

Anmerkung:

Histopathologisch können im ankylosierten Gewebe eine gestörte Osteogenese und Osteoklastenfunktion, sowie Veränderungen ähnlich wie bei Osteoarthritis festgestellt werden. Es wurden u.a. eine endochondrale Ossifikation und Osteophyten-Proliferation festgestellt. Des Weiteren lässt sich bei langjähriger beidseitige Ankylose z.T. eine Muskelhypertrophie der Mm. masseteres und Mm. pterygoidei mediales nachweisen, wobei unklar bleibt, ob diese primären oder sekundären Charakter hat.

8. Komplikationen

8.1 Perioperative Komplikationen

- Probleme bei der Sicherung der Atemwege während der Anästhesie

- Verletzungen relevanter Strukturen (N. facialis, N. auriculotemporalis, A. maxillaris, Plexus pterygoideus, Dura)
- Fraktur von Zähnen während passiver Mundöffnung
- Bradykardie während Dehnung des Kiefergelenks unter Anästhesie und ca. 10-14 Tage lang post-OP
- Wundinfektionen
- Wundhämatom
- Mittelohrentzündung
- Perforation des Gehörgangs

8.2 Langfristige Komplikationen

- Persistenz oder erneute Verschlechterung der Beschwerdesymptomatik (Gesichtsdeformitäten, Malokklusion, eingeschränkte Mundöffnung, Schmerzen, Krepitus)
- Reankylose
- autologe Transplantate: Komplikationen an der Entnahmestelle, Resorption (Degeneration/Atrophie/Fibrose), unkontrolliertes Wachstum, Infektion, Fraktur
- alloplastische Materialien (Proplast/Teflon, Silikon, Silastik, Distraktor): Infektion, Fremdkörperreaktion, Lockerung, Verlagerung, Knochenerosion, Materialbruch/Verschleiß
- Behinderung des Gesichtswachstums
- nach unilateraler Ankylose UK-Abweichung zur operierten Seite bei Mundöffnung
- Abweichung UK bei Mundöffnung nach einseitiger Koronoidektomie bzw. ant. offener Biss wenn bds.
- Neurom

Die Verwendung von Proplast/Teflon-Prothesen zur totalen Gelenkrekonstruktion ist wegen schwerwiegender Komplikationen als obsolet anzusehen. Diese **sollen** daher nicht mehr verwendet werden.

Aktuell **können** vorgefertigte (Stock) oder mittels CAD/CAM-Technik individuell gefertigte (Custom made) Prothesen verschiedener Hersteller eingesetzt werden, die über Zulassungen für Europa bzw. in den Vereinigten Staaten durch die Food and Drug Administration (FDA) verfügen.

Aufgrund der vielen UEW und potenziellen Komplikationen **sollten** eine gründliche Analyse, Planung und Durchführung des Eingriffs sowie eine Langzeit-Behandlung erfolgen.

Anmerkung:

Ankyloseoperationen werden als hoch rezidivbehaftet eingeschätzt, Rezidivoperationen sind daher häufig. Dabei erhöht eine Reankylose die Gefahr für eine weitere Reankylose und andere Komplikationen.

9. Empfehlungen

Bei fibrösen oder ossären Ankylosen ist in der Regel nur eine chirurgische Therapie Erfolg versprechend.

Eine chirurgische Therapie **sollte** möglichst frühzeitig erfolgen, um einer Progression der Ankylose und den daraus folgenden Komplikationen vorzubeugen (vgl. 4. Symptome und Therapieindikationen).

Ziel der chirurgischen Therapie ist es dabei, intraoperativ eine ausreichende Mundöffnungsfähigkeit zu erreichen.

Die Wiederherstellung der Funktion auch des kontralateralen Gelenks **soll** bei der operativen und postoperativen funktionellen Behandlung berücksichtigt werden.

Postoperativ **sollte** immer auf eine Sicherung der intraoperativ erreichten Mundöffnung geachtet werden.

Um der bekannten Rezidivhäufigkeit vorzubeugen, **sollte** unmittelbar im Anschluss an eine chirurgische Ankylosetherapie eine angemessene, langfristige funktionelle Nachbehandlung eingeleitet werden.

Der Compliance der Patienten kommt daher hohe Bedeutung zu.

10. Literatur

1. Sawhney, C. P. (1986): Bony ankylosis of the temporomandibular joint: follow-up of 70 patients treated with arthroplasty and acrylic spacer interposition, *Plastic and Reconstructive Surgery* 77 (1), 29–40 (nur Abstract)
2. Kaban, L. B.; Perrott, D. H.; Fisher, K. (1990): A protocol for management of temporomandibular joint ankyloses, *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 48 (11), 1145-1152
3. El-Sheikh, M. M. (1999): Temporomandibular joint ankylosis: the Egyptian experience, *Annals of The Royal College of Surgeons of England* 81 (1), 12–18
4. Mercuri, L. G. (2000): The use of alloplastic prostheses for temporomandibular joint reconstruction, *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 58 (1), 70–75
5. Murakami, K.; Yokoe, Y.; Yasuda, S.; Tsuboi, Y.; Iizuka, T. (2000): Prolonged mandibular hypomobility patient with a “square mandible” configuration with coronoid process and angle hyperplasia, *Cranio: The Journal of Craniomandibular Practice* 18 (2), 113–119 (nur Abstract)
6. Sanya, A. O.; Balogun, A. O.; Arotiba, J. T.; Hamzat, T. K. (2000): Electrical (faradic) stimulation versus active mobilization exercise in the physical management of post-surgical temporomandibular joint hypomobility. *African Journal of Medicine and Medical Sciences* 29 (1), 1–5 (nur Abstract)
7. Wolford, L.M.; Mehra, P. (2000): Custom-made total joint prostheses for temporomandibular joint reconstruction, *Proceedings (Baylor University. Medical Center)* 13 (2), 135-138
8. McFadden, L. R.; Rishiraj, B. (2001): Treatment of temporomandibular joint ankylosis: a case report, *Journal of the Canadian Dental Association* 67 (11), 659–663

9. Patel, A.; Maisel, R. (2001): Condylar prostheses in head and neck cancer reconstruction, *Archives of Otolaryngology--Head and Neck Surgery* 127 (7), 842–846
10. Greenberg, A. M.; Prein, J. (2002): Craniomaxillofacial reconstructive and corrective bone surgery. Principles of internal fixation using AO/ASIF technique, New York, Springer
11. Oh, D. W.; Kim, K. S.; Lee, G. W. (2002): The effect of physiotherapy on post-temporomandibular joint surgery patients, *Journal of Oral Rehabilitation* 29 (5), 441–446
12. Wolford, L. M.; Dingwerth, D. J.; Talwar, R. M.; Pitta, M. C. (2003): Comparison of 2 temporomandibular joint total joint prosthesis systems, *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 61 (6), 685-690
13. Ahmad, Q. G.; Siddiqui, R. A.; Khan, A. H.; Sharma, S. C. (2004): Interposition arthroplasty in temporomandibular joint ankyloses, *Indian Journal of Otolaryngology and Head and Neck Surgery* 56 (1), 5–8
14. Ansari S.R.; Khattak S.A.; Lqbal S.; Nishtar S. (2004): gap arthroplasty versus interpositional arthroplasty in the management of temporomandibular joint ankyloses, *Journal of Postgraduate Medical Institute* (18(1)), 80–87
15. Dimitroulis, G. (2004): The interpositional dermis-fat graft in the management of temporomandibular joint ankyloses, *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 33 (8), 755–760 (nur Abstract)
16. Gesch, D.; Bernhardt, O.; Alte, D.; Schwahn, C.; Kocher, T.; John, U.; Hensel, E. (2004): Prevalence of signs and symptoms of temporomandibular disorders in an urban and rural German population: results of a population-based Study of Health in Pomerania, *Quintessence International* 35 (2), 143–150
17. Güven, O. (2004): Treatment of temporomandibular joint ankylosis by a modified fossa prosthesis, *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery* 32 (4), 236–242
18. Neff, A.; Mühlberger, G.; Karoglan, M.; Kolk, A.; Mittelmeier, W.; Scheruhn, D. et al. (2004): Stabilität der Osteosynthese bei Gelenkwalzenfrakturen in Klinik und biomechanischer Simulation, *Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie: MKG* 8 (2), 63–74
19. Ko, E. W.-C.; Huang, C.-S.; Chen, Y.-R.; Figueroa, A. A. (2005): Cephalometric craniofacial characteristics in patients with temporomandibular joint ankyloses, *Chang Gung Medical Journal* 28 (7), 456–466
20. Shah, A. A. (2005): Indication of Contralateral Temporalis Muscle Myotomy in Temporomandibular Joint Ankylosis, *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 63 (8), 72

21. Shashikiran, N. D.; Reddy, S. V. V.; Patil, R.; Yavagal, C. (2005): Management of temporomandibular joint ankylosis in growing children, *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry* 23 (1), 35–37
22. Tanrikulu, R.; Erol, B.; Görgün, B.; Söker, M. (2005): The contribution to success of various methods of treatment of temporomandibular joint ankylosis (a statistical study containing 24 cases), *Turkish Journal of Pediatric* 47 (3), 261–265
23. Akhtar, M. U.; Abbas, I.; Ali Shah, A. (2006): Use of silastic as interpositional material in the management of unilateral temporomandibular joint ankyloses, *Journal of Ayub Medical College Abbottabad* 18 (2), 73–76
24. Casanova, M. S.; Tuji, F. M.; Ortega, A. I.; Yoo, H. J.; Haiter-Neto, F. (2006): Computed tomography of the TMJ in diagnosis of ankylosis: two case reports, *Medicina Oral, Patologia Oral y Cirugia Bucal* 11 (5), 413-416
25. Gabbay, J. S.; Heller, J. B.; Song, Y. Y.; Wasson, K. L.; Harrington, H.; Bradley, J. P. (2006): Temporomandibular joint bony ankylosis: comparison of treatment with transport distraction osteogenesis or the matthews device arthroplasty, *Journal of Craniofacial Surgery* 17 (3), 516–522
26. Kursoglu, P.; Capa, N. (2006): Elongated mandibular coronoid process as a cause of mandibular hypomobility, *Cranio: The Journal of Craniomandibular Practice* 24 (3), 213–216 (nur Abstract)
27. Medlicott, M. S.; Harris, S. R. (2006): A systematic review of the effectiveness of exercise, manual therapy, electrotherapy, relaxation training, and biofeedback in the management of temporomandibular disorder, *Physical Therapy* 86 (7), 955–973
28. Mercuri, L. G. (2006): Total joint reconstruction—autologous or alloplastic, *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America* 18 (3), 399-410 (nur Abstract und 1. Seite)
29. Rutkiewicz, T.; Könönen, M.; Suominen-Taipale, L.; Nordblad, A.; Alanen, P. (2006): Occurrence of clinical signs of temporomandibular disorders in adult Finns, *Journal of Orofacial Pain* 20 (3), 208–217
30. Vasconcelos, B. C.; Bessa-Nogueira, R. V.; Cypriano, R. V. (2006): Treatment of temporomandibular joint ankylosis by gap arthroplasty, *Medicina Oral, Patologia Oral y Cirugia Bucal* 11 (1), 66-69
31. Grandi, G.; Silva, M. L.; Streit, C.; Wagner, J. C. B. (2007): A mobilization regimen to prevent mandibular hypomobility in irradiated patients: an analysis and comparison of two techniques, *Medicina Oral, Patologia Oral y Cirugia Bucal* 12 (2), 105-109
32. Nogueira, R. V. B.; Vasconcelos, B. C. (2007): Facial nerve injury following surgery for the treatment of ankylosis of the temporomandibular joint,

Medicina Oral, Patologia Oral y Cirugia Bucal 12 (2), 160-165

33. Turco, M.; Di Cosola, M.; Faccioni, F.; Cortelazzi, R. (2007): Treatment of severe bilateral temporomandibular joint ankylosis in adults: our protocol, *Minerva Stomatologica* 56 (4), 181–190 (nur Abstract)
34. Anantanarayanan, P.; Narayanan, V.; Manikandhan, R.; Kumar, D. (2008): Primary mandibular distraction for management of nocturnal desaturations secondary to temporomandibular joint (TMJ) ankyloses, *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 72 (3), 385–389
35. Braun, S. (2008): Der alloplastische Kiefergelenkersatz – historische Entwicklung seit 1945 und aktueller Stand, *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 38(9), 909-920
36. Gu, S.; Wei, N.; Yu, L.; Fei, J.; Chen, Y. (2008): Shox2-deficiency leads to dysplasia and ankylosis of the temporomandibular joint in mice, *Mechanisms of Development* 125 (8), 729–742
37. Güven, O. (2008): A clinical study on temporomandibular joint ankylosis in children, *Journal of Craniofacial Surgery* 19 (5), 1263–1269
38. Jagannathan, M.; Devale, M.; Kesari, P.; Karanth, S. (2008): Use of vascularised cartilage as an additional interposition in temporomandibular ankylosis surgery: Rationale, advantages and potential benefits, *Indian Journal of Plastic Surgery* 41 (2), 110–115
39. Jain, G.; Kumar, S.; Rana, A. S.; Bansal, V.I; Sharma, P.; Vikram, A. (2008): Temporomandibular joint ankylosis: a review of 44 cases, *Journal of Oral and Maxillofac Surgery* 12 (2), 61–66
40. Mehrotra, D.; Pradhan, R.; Mohammad, S.; Jaiswara, C. (2008): Random control trial of dermis-fat graft and interposition of temporalis fascia in the management of temporomandibular ankylosis in children, *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 46 (7), 521–526
41. Mercuri, L. G.; Ali, F. A.; Woolson, R. (2008): Outcomes of total alloplastic replacement with periarticular autogenous fat grafting for management of reankylosis of the temporomandibular joint, *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 66 (9), 1794–1803
42. Montalva, F. M.; Sosa, F. F.; Aguilar, L. O.; Taylor, J. A. (2008): Videofluoroscopic analysis of temporomandibular joint ankyloses, *Journal of Craniofacial Surgery* 19 (3), 726–731

43. Sidebottom, A. J. (2008): Guidelines for the replacement of temporomandibular joints in the United Kingdom, *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 46 (2), 146–147
44. Vasconcelos, Belmiro Cavalcanti do Egito; Porto, Gabriela Granja; Bessa-Nogueira, Ricardo Viana (2008): Temporomandibular joint ankylosis. In: *Braz J Otorhinolaryngol* 74 (1), S. 34–38.
45. AWMF S1-Leitlinie Nr. 007/064: Ankylose und Unterkieferhypomobilität, Stand 11/2009
46. Bayat, M.; Badri, A.; Moharamnejad, N. (2009): Treatment of temporomandibular joint ankylosis: gap and interpositional arthroplasty with temporalis muscle flap, *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 13 (4), 207–212
47. Chaware, S. M.; Bagaria, V.; Kuthe, A. (2009): Application of the rapid prototyping technique to design a customized temporomandibular joint used to treat temporomandibular ankyloses, *Indian Journal of Plastic Surgery* 42 (1), 85–93
48. Danda, A. K.; S, R.; Chinnaswami, R. (2009): Comparison of gap arthroplasty with and without a temporalis muscle flap for the treatment of ankyloses, *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 67 (7), 1425–1431
49. Das, U. M.; Keerthi, R.; Ashwin, D. P.; VenkataSubramanian, R.; Reddy, D.; Shiggaon, N. (2009): Ankylosis of temporomandibular joint in children, *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry* 27 (2), 116–120
50. Jagannathan, M. (2009): Temporomandibular joint ankylosis, *Indian Journal of Plastic Surg* 42 (2), 187–188
51. Kaban, L. B.; Bouchard, C.; Troulis, M. J. (2009): A protocol for management of temporomandibular joint ankylosis in children, *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 67 (9), 1966–1978 (nur Abstract)
52. Pappachan, B.; Snehal, B. (2009): Interposition of lateral pterygoid in temporomandibular joint ankyloses, *Journal of Maxillofacial and Oral Surgery* 8 (2), 132–133
53. Tripathy, S.; Yaseen, M.; Singh, N.; Bariar, L. M. (2009): Interposition arthroplasty in post-traumatic temporomandibular joint ankylosis: A retrospective study, *Indian Journal of Plastic Surgery* 42 (2), 189
54. Vasconcelos, B. C.; Porto, G. G.; Bessa-Nogueira, R. V.; Nascimento, M. M. M. (2009): Surgical treatment of temporomandibular joint ankylosis: follow-up of 15 cases and literature review, *Medicina Oral, Patologia Oral y Cirugia Bucal* 14 (1), 34–38
55. Gundlach, K. K. H. (2010): Ankylosis of the temporomandibular joint, *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery* 38 (2), 122–130

56. Guruprasad, Y.; Chauhan, D. S.; Cariappa, K. M. (2010): A Retrospective Study of Temporalis Muscle and Fascia Flap in Treatment of TMJ Ankylosis, *Journal of Maxillofacial and Oral Surgery* 9 (4), 363–368
57. Liu, Y.; Li, J.; Hu, J.; Zhu, S.; Luo, E.; Hsu, Y. (2010): Autogenous coronoid process pedicled on temporal muscle grafts for reconstruction of the mandible condylar in patients with temporomandibular joint ankyloses, *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology* 109 (2), 203–210
58. Yazdani, J.; Ali Ghavimi, M.; Pourshahidi, S.; Ebrahimi, H. (2010): Comparison of clinical efficacy of temporalis myofascial flap and dermal graft as interpositional material in treatment of temporomandibular joint ankyloses, *Journal of Craniofacial Surgery* 21 (4), 1218–1220
59. Ajike, S. O.; Omisakin, O. O. (2011): Temporomandibular joint ankylosis in a Nigerian teaching hospital, *West Indian Medical Journal* 60 (2), 172–176
60. Cascone, P.; Basile, E.; Angeletti, D.; Vellone, V.; Ramieri, V. (2015): TMJ Replacement Utilizing Patient-fitted TMJ TJR Devices in a Re-ankylosis Child, *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 493-499
61. Felstead, A. M.; Revington, P. J. (2011): Surgical management of temporomandibular joint ankylosis in ankylosing spondylitis, *International Journal of Rheumatology* 2011, 854167
62. He, D.i; Yang, C.; Chen, M.; Yang, X.; Li, L.; Jiang, Q. (2011): Surgical treatment of traumatic temporomandibular joint ankylosis with medially displaced residual condyle: surgical methods and long-term results, *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 69 (9), 2412–2418 (nur Abstract)
63. Kalra, G. S.; Kakkar, Vikas (2011): Temporomandibular joint ankylosis fixation technique with ultra thin silicon sheet, *Indian Journal of Plastic Surgery* 44 (3), 432–438
64. Mehrotra, D.; Pradhan, R.; Mohammad, S.; Kumar, S. (2011): Complications associated with different surgical modalities for management of temporomandibular ankylosis in a series of 791 cases, *Asian Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 23 (3), 122-127
65. Robiony, M. (2011): Intramuscular injection of botulinum toxin as an adjunct to total joint replacement in temporomandibular joint ankylosis: preliminary reports, *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 69 (1), 280–284 (nur 1. Seite)
66. Sporniak-Tutak, K.; Janiszewska-Olszowska, J.; Kowalczyk, R. (2011): Management of temporomandibular ankylosis – compromise or individualization – a literature review, *Medical Science Monitor* 17 (5), 111

67. Vibhute, P. J.; Bhola, N.; Borle, R. M. (2011): TMJ Ankylosis: Multidisciplinary Approach of Treatment for Dentofacial Enhancement-A Case Report, *Case Reports in Dentistry*
68. Yang, X.; Hu, J.; Yin, G.; Hu, J.; Luo, E. (2011): Computer-assisted condylar reconstruction in bilateral ankylosis of the temporomandibular joint using autogenous coronoid process, *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 49 (8), 612–617
69. Alemán, R. M.; Martínez, M. G. (2012): Lateral thigh fascia lata as interpositional graft for temporomandibular joint ankyloses, *Journal of Maxillofacial and Oral Surgery* 11 (3), 354–357
70. Andrade, N. N.; Kalra, R.; Shetye, S. P. (2012): New protocol to prevent TMJ reankylosis and potentially life threatening complications in triad patients, *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 41 (12), 1495–1500
71. Arakeri, G.; Brennan, P. A. (2012): Dose-dependent sustained local release of dexamethasone from biodegradable thermosensitive hydrogel of PEG-PLGA-PEG triblock copolymers in the possible prevention of TMJ re-ankylosis (Arakeri's TMJ release technique), *Medical Hypotheses* 78 (5), 682–686
72. Bayar, G. R.; Akcam, T.; Gulses, A.; Sencimen, M.; Gunhan, O. (2012): An excessive coronoid hyperplasia with suspected traumatic etiology resulting in mandibular hypomobility, *Cranio: The Journal of Craniomandibular Practice* 30 (2), 144–149
73. Baykul T., Aydin M.A., Nasir S.N., Toptas O. (2012): Surgical treatment of posttraumatic ankylosis of the TMJ with different pathogenic mechanisms, *European Journal of Dentistry* (6(3)), 318–323
74. Beirne, O. R. (2012): Using the gap arthroplasty to treat temporomandibular joint ankylosis may result in greater mandibular range of motion than treating the ankylosis using ankylosis resection and Ramus-Condyle reconstruction with costochondral grafting, *The Journal of Evidence-Based Dental Practice* 12 (4), 190–192
75. Costa, Y. M.; Porporatti, A. L.; Stuginski-Barbosa, J.; Cassano, D. S.; Bonjardim, L. R.; Conti, P. C. R. (2012): Coronoid process hyperplasia: an unusual cause of mandibular hypomobility, *Brazilian Dental Journal* 23 (3), 252–255
76. Cunha, C. O.; Pinto, L. M. S.; de Mendonça, L. M.; Saldanha, A. D. D.; Conti, A. C.; Conti, P. C. R. (2012): Bilateral asymptomatic fibrous-ankylosis of the temporomandibular joint associated with rheumatoid arthritis: a case report, *Brazilian Dental Journal* 23 (6), 779–782
77. Egemen, O.; Ozkaya, O.; Filinte, G. T.; Uscetin, I.; Akan, M. (2012): Two-stage total prosthetic reconstruction of temporomandibular joint in severe and recurrent ankyloses, *The Journal of Craniofacial Surgery* 23 (5), 520-524

78. Gaba, S.; Sharma, R. K.; Rattan, V.; Khandelwal, N. (2012): The long-term fate of pedicled buccal pad fat used for interpositional arthroplasty in TMJ ankyloses, *Journal of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery* 65 (11), 1468–1473
79. Gupta, V. K.; Mehrotra, D.; Malhotra, S.; Kumar, S.; Agarwal, G. G.; Pal, U. S. (2012): An epidemiological study of temporomandibular joint ankyloses, *National Journal of Maxillofac Surgery* 3 (1), 25–30
80. Itro, A.; Lupo, G.; Carotenuto, A.; Filipi, M.; Cocozza, E.; Fiengo, G.; Marra, A. (2012): Management of temporomandibular joint ankylosis: a case report of joint replacement with piezoelectric surgery, *Minerva stomatologica* 61 (7-8), 329–335 (nur Abstract)
81. Katsnelson, A.; Markiewicz, M. R.; Keith, D. A.; Dodson, T. B. (2012): Operative management of temporomandibular joint ankylosis: a systematic review and meta-analysis, *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 70 (3), 531–536 (nur Abstract)
82. Kavin, T.; John, R.a; Venkataraman, S. S. (2012): The role of three-dimensional computed tomography in the evaluation of temporomandibular joint ankyloses, *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences* 4 (2), 217-220
83. Khadka, A.; Hu, J. (2012): Autogenous grafts for condylar reconstruction in treatment of TMJ ankylosis: current concepts and considerations for the future, *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 41 (1), 94–102
84. Li, J.; Zhu, S.; Wang, T.; Luo, E.; Xiao, L.; Hu, J. (2012): Staged treatment of temporomandibular joint ankylosis with micrognathia using mandibular osteodistraction and advancement genioplasty, *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 70 (12), 2884–2892 (nur Abstract)
85. Mehrotra, D.; Kumar, S.; Dhasmana, S. (2012): Hydroxyapatite/collagen block with platelet rich plasma in temporomandibular joint ankylosis: a pilot study in children and adolescents, *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 50 (8), 774–778
86. Mercuri, L. G. (2012): Alloplastic temporomandibular joint replacement: rationale for the use of custom devices, *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 41 (9), 1033–1040
87. Monje, F.; Mercuri, L.; Villanueva-Alcojol, L.; de Mera, J. J. F. (2012): Synovial metaplasia found in tissue encapsulating a silicone spacer during 2-staged temporomandibular joint replacement for ankyloses, *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 70 (10), 2290–2298 (nur 1. Seite)

88. Sahoo, N. K.; Tomar, K.; Kumar, A.; Roy, I. D. (2012): Selecting reconstruction option for TMJ ankylosis: a surgeon's dilemma, *The Journal of Craniofacial Surgery* 23 (6), 1796–1801
89. Shang, H.; Xue, Y.; Liu, Y.; Zhao, J.; He, L. (2012): Modified internal mandibular distraction osteogenesis in the treatment of micrognathia secondary to temporomandibular joint ankylosis: 4-year follow-up of a case, *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery* 40 (4), 373–378
90. Singh, V.; Dhingra, R.; Bhagol, A. (2012): Prospective analysis of temporomandibular joint reconstruction in ankylosis with sternoclavicular graft and buccal fat pad lining, *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 70 (4), 997–1006 (nur Abstract)
91. Zhang, X.-H.; Yang, C.; Fang, B.; Chen, M.-J; Wu, Y.; Wang, B.-L (2012): Simultaneous costochondral graft and distraction osteogenesis in unilateral TMJ ankylosis associated with mandibular retrognathia and asymmetry, *The Journal of Craniofacial Surgery* 23 (3), 682–684
92. Al-Belasy, F. A.; Tozoglu, S.; Dolwick, M. F. (2013): Mandibular hypomobility after orthognathic surgery: a review article, *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 71 (11), 1967-1978 (nur Abstract)
93. Babu, L.; Jain, M. K.; Ramesh, C.; Vinayaka, N. (2013): Is aggressive gap arthroplasty essential in the management of temporomandibular joint ankylosis?-a prospective clinical study of 15 cases, *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 51 (6), 473–478
94. Bhatt, K.; Roychoudhury, A.; Balakrishnan, P. (2013): Temporomandibular joint ankylosis: is hypercoagulable state of blood a predisposing factor?, *Medical Hypotheses* 81 (4), 561–563
95. Cascone, P.; Gennaro, P.; Gabriele, G.; Ramieri, V. (2013): Functional outcomes in bilateral temporomandibular joint ankylosis treated with stock prosthesis, *The Journal of Craniofacial Surgery* 24 (2), 139-141
96. Gaur, A.; Singh, G.; Mishra, M.; Srivatsan, K. S.; Sachdev, V. (2013): Distraction osteogenesis for management of obstructive sleep apnea secondary to TMJ ankyloses, *National Journal of Maxillofacial Surgery* 4 (1), 104–106
97. Gokkulakrishnan, S.; Singh, S.; Sharma, A.; Singh, A. K.; Borah, R. (2013): Facial nerve injury following surgery for temporomandibular joint ankylosis: a prospective clinical study, *Indian Journal of Dental Research* 24 (4), 521

98. Hassan, S. S.; Rai, M. (2013): Treatment of long standing bilateral temporomandibular joint ankylosis with condylar prosthesis, *Journal of Maxillofacial and Oral Surgery* 12 (3), 343–347
99. Jagannathan, M.; Munoli, A. V. (2013): Unfavourable results in temporomandibular joint ankylosis surgery, *Indian Journal of Plastic Surgery* 46 (2), 235–238
100. Jakhar, S. K.; Agarwal, M.; Gupta, D. K.; Tiwari, A. D. (2013): Preservation of condyle and disc in the surgical treatment of type III temporomandibular joint ankylosis: a long-term follow-up clinical study of 111 joints, *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 42 (6), 746–751
101. Jones, R. (2013): The use of virtual planning and navigation in the treatment of temporomandibular joint ankyloses, *Australian Dental Journal* 58 (3), 358–367
102. Karameşe, M.; Duymaz, A.; Seyhan, N.; Keskin, M.; Tosun, Z. (2013): Management of temporomandibular joint ankylosis with temporalis fascia flap and fat graft, *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery* 41 (8), 789–793
103. Kumar, R.; Hota, A.; Sikka, K.; Thakar, A. (2013): Temporomandibular joint ankylosis consequent to ear suppuration, *Indian Journal of Otolaryngology and Head and Neck Surgery* 65 (3), 627–630
104. Lee, S.-H.; Ryu, D.-J.; Kim, H.-S.; Kim, H.-G.; Huh, J.-K. (2013): Alloplastic total temporomandibular joint replacement using stock prosthesis: a one-year follow-up report of two cases, *Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons* 39 (6), 297–303
105. Li, J.-M.; Zhang, X.-W.; Zhang, Y.; Li, Y.-H.; An, J.-G.; Xiao, E.; Yan, Y.-B. (2013): Ankylosing spondylitis associated with bilateral ankylosis of the temporomandibular joint, *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology* 116 (6), 478-484
106. Muhammad, J. K.; Al Hashimi, B. A.; Al Mansoor, A. B.; Ali, I. (2013): The Use of a Bioadhesive (BioGlue®) Secured Conchal Graft and Mandibular Distraction Osteogenesis to Correct Pediatric Facial Asymmetry as Result of Unilateral Temporomandibular Joint Ankylosis, *Cranio-maxillofacial Trauma and Reconstruction* 6 (1), 49–56
107. Pal, U. S.; Singh, N.; Malkunje, L. R.; Singh, R. K.; Dhasmana, S.; Yadav, A. K.; Chand, S. (2013): Retrospective study of absorbable gelatin sponge soaked in triamcinolone acetonide as interpositioning material in temporomandibular joint ankylosis in 350 patients, *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research* 3 (1), 20–24
108. Rinna, C.; Reale, G.; Calvani, F.; Cascone, P. (2013): Surgical treatment of temporomandibular joint ankyloses: meniscus conservation and relocation, *The Journal of Craniofacial Surgery* 24 (2), 136-139

109. Sharma, R.; Chaudhary, D. (2013): Autogenous grafts for condylar reconstruction in treatment of TMJ ankylosis: current concepts and considerations for the future, *Medical Journal of Armed Forces India* 69 (1), 89
110. Xiao, E.; Li, J.-M.; Yan, Y.-B.; An, J.-G.; Duan, D.-H.; Gan, Y.-H.; Zhang, Y. (2013): Decreased osteogenesis in stromal cells from radiolucent zone of human TMJ ankyloses, *Journal of Dental Research* 92 (5), 450–455
111. Zhu, S.; Wang, D.; Yin, Q.; Hu, J. (2013): Treatment guidelines for temporomandibular joint ankylosis with secondary dentofacial deformities in adults, *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery* 41 (7), 117-127
112. Anantanarayanan, P. (2014): Mandibular distraction as a first stage procedure prior to gap arthroplasty for the management of obstructive sleep apnoea secondary to TMJ ankylosis--not a new protocol, *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 43 (11), 1411
113. Ataç, M. S.; Çakir, M.; Yücel, E.; Gazioğlu, Ç.; Akkaya, S. (2014): Early treatment of unilateral temporomandibular joint ankylosis: a multidisciplinary approach, *The Journal of Craniofacial Surgery* 25 (3), 213-216
114. Bhatt, K.; Pandey, S.; Bhutia, O.; Roychoudhury, A. (2014a): Use of indomethacin as an adjuvant to surgery for recurrent temporomandibular joint ankylosis in adults, *National Journal of Maxillofacial Surgery* 5 (2), 198–201
115. Bhatt, K.; Roychoudhury, A.; Bhutia, O.; Pandey, R. M. (2014b): Functional outcomes of gap and interposition arthroplasty in the treatment of temporomandibular joint ankyloses, *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 72 (12), 2434–2439 (nur Abstract)
116. Clauser, L. C.; Consorti, G.; Elia, G.; Tieghi, R.; Galiè, M. (2014): Management of temporomandibular joint reankylosis in syndromic patients corrected with joint prostheses: surgical and rehabilitation protocols, *Craniomaxillofacial Trauma and Reconstruction* 7 (1), 71–78
117. da Costa Araújo, F. A.; Melo Barbalho, J. C.; de Farias, O. N.; de Vasconcellos, R. J. H.; do Egito Vasconcelos, B. C. (2014): Pseudo-ankylosis caused by osteoma of the coronoid process, *Annals of Maxillofacial Surgery* 4 (2), 208–210
118. Guarda-Nardini, L.; Cocilovo, F.; Olivo, M.; Ferronato, G.; Manfredini, D. (2014): A conservative surgical approach to temporomandibular joint ankyloses, *The Journal of Craniofacial Surgery* 25 (3), 988–990
119. Gui, H.; Wu, J.; Shen, S. G. F.; Bautista, J. S.; Voss, P. J.; Zhang, S. (2014): Navigation-guided lateral gap arthroplasty as the treatment of temporomandibular

- joint ankyloses, *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 72 (1), 128–138 (nur Abstract)
120. Hammarfjord, O.; Stassen, L. F. A. (2014): Bisphosphonate therapy and ankylosis of the temporomandibular joint: is there a relationship? A case report, *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology* 118 (3), 68-70
121. Hu, W.; Thadani, S.; Mukul, S. K.; Sood, R. (2014): Autogeneous coronoid process as free graft for reconstruction of mandibular condyle in patients with temporomandibular ankyloses, *Oral and Maxillofacial Surgery* 18 (3), 313–323
122. Ilguy, M.; Kursoglu, P.; Ilguy, D. (2014): Three cases of elongated mandibular coronoid process with different presentations, *Iranian Journal of Radiology* 11 (1), 4031
123. Jafarian, M.; Dehghani, N. (2014): Simultaneous chin onlay bone graft using elongated coronoid in the treatment of temporomandibular joint ankyloses, *The Journal of Craniofacial Surgery* 25 (1), 38-44
124. Jayavelu, P.; Shrutha, S. P.; Vinit, G. B. (2014): Temporomandibular joint ankylosis in children, *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences* 6 (1), S178-181
125. Jose, A.; Nagori, S. A.; Virkhare, A.; Bhatt, K.; Bhutia, O.; Roychoudhury, A. (2014): Piezoelectric osteoarthrectomy for management of ankylosis of the temporomandibular joint, *The British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 52 (7), 624–628
126. Kim, S.-M.; Lee, J.-H.; Kim, H.-J.; Huh, J.-K. (2014): Mouth opening limitation caused by coronoid hyperplasia: a report of four cases, *Journal of the Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons* 40 (6), 301–307
127. Krushna, B.; Roychoudhury, A.; Bhutia, O.; Pandey, R. M. (2014): Functional outcomes of gap and interposition arthroplasty in the treatment of temporomandibular joint ankyloses, *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 2434-2439 (nur Abstract)
128. Kumar, D.; Rajan, G.; Raman, U.; Varghese, J. (2014): Autogenous Reconstructive Modalities of TMJ Ankylosis-A Retrospective Analysis of 45 Cases, *Journal of Maxillofacial and Oral Surgery* 13 (4), 359–365
129. Li, J.-M.; An, J.-G.; Wang, X.; Yan, Y.-B.; Xiao, E.; He, Y.; Zhang, Y. (2014): Imaging and histologic features of traumatic temporomandibular joint ankyloses, *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology* 118 (3), 330–337
130. Li, X.; Liang, W.; Ye, H.; Weng, X.; Liu, F.; Liu, X. (2014): Overexpression of shox2 leads to congenital dysplasia of the temporomandibular joint in mice,

International Journal of Molecular Sciences 15 (8), 13135–13150

131. Lu, C.; Huang, D.; He, D.; Yang, C.; Yuan, J. (2014): Digital occlusal splint for condylar reconstruction in children with temporomandibular joint ankylosis, *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 72 (8), 1585–1593 (nur Abstract)
132. National Institute for Health and Care Excellence (NICE) (2014): Total prosthetic replacement of the temporomandibular joint. NICE interventional procedures guidance 500 (IPG500), URL: <http://www.nice.org.uk/Guidance/IPG500> (09.09.2014)
133. Neelakandan, R. S.; Raja, A. V.; Krishnan, A. M. (2014): Total Alloplastic Temporomandibular Joint Reconstruction for Management of TMJ Ankylosis, *Journal of Maxillofacial and Oral Surgery* 13 (4), 575–582
134. Oliveira, M. T. F.; Rocha, F. S.; Paiva, L. G. J.; Rodrigues, A. R.; da Silva, M. C. P.; Zanetta-Barbosa, D. (2014): Treatment of temporomandibular joint ankylosis by posterior border of mandibular ramus osteotomy, *The Journal of Craniofacial Surgery* 25 (2), 118-120
135. Ramos, A.; Mesnard, M. (2014): Comparison of load transfers in TMJ replacement using a standard and a custom-made temporal component, *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery* 42 (8), 1766–1772
136. Shetty, P.; Thomas, A.; Sowmya, B. (2014): Diagnosis of temporomandibular joint (TMJ) ankylosis in children, *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry* 32 (3), 266–270
137. Singh, V.; Bhagol, A.; Dhingra, R.; Kumar, P.; Sharma, N.; Singhal, R. (2014): Management of temporomandibular joint ankylosis type III: lateral arthroplasty as a treatment of choice, *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 43 (4), 460–464
138. Susarla, S. M.; Peacock, Z. S.; Williams, W. B.; Rabinov, J. D.; Keith, D. A.; Kaban, L. B. (2014): Role of computed tomographic angiography in treatment of patients with temporomandibular joint ankyloses, *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 72 (2), 267–276 (nur Abstract)
139. Wang, Z. H.; Zhao, Y. P.; Ma, X. C. (2014): Ankylosis of temporomandibular joint caused by psoriatic arthritis: a report of four cases with literature review, *The Chinese Journal of Dental Research* 17 (1), 49–55 (nur Abstract)

140. Yan, Y.-B.; Liang, S.-X.; Shen, J.; Zhang, J.-C.; Zhang, Y.i (2014): Current concepts in the pathogenesis of traumatic temporomandibular joint ankyloses, *Head and Face Medicine* 10, 35
141. Zhang, W.; Gu, B.; Hu, J.; Guo, B.; Feng, G.; Zhu, S. (2014): Retrospective comparison of autogenous costochondral graft and coronoid process graft in the management of unilateral ankylosis of the temporomandibular joint in adults, *The British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 52 (10), 928–933
142. Akhter, M.a; Ahmed, N.; Arefin, M. R.; Sobhan, M.-U.; Molla, M. R.; Kamal, M. (2015): Outcome of amniotic membrane as an interpositional arthroplasty of TMJ ankyloses, *Oral and Maxillofacial Surgery* 20 (1), 63 -71
143. Al-Moraissi, E. A.; El-Sharkawy, T. M.; Mounair, R. M.; El-Ghareeb, T. I. (2015): A systematic review and meta-analysis of the clinical outcomes for various surgical modalities in the management of temporomandibular joint ankyloses, *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 44 (4), 470–482
144. Anyanechi, C.; Osunde, O.; Basse, G. (2015a): Use of oral mucoperiosteal and pterygo-masseteric muscle flaps as interposition material in surgery of temporomandibular joint ankylosis: a comparative study, *Annals of Medical and Health Sciences Research* 5 (1), 30–35
145. Anyanechi, C. E.; Osunde, O. D.; Basse, G. O. (2015b): Management of extra-capsular temporo-mandibular joint ankylosis: does conservative approach to treatment have a role?, *Journal of Maxillofacial and Oral Surgery* 14 (2), 339–343
146. Arnspiger, S. A.; Felder, J. M.; Wood, B. C.; Rogers, G. F.; Oh, A. K. (2015): Carotid artery dissection and stroke complicating treatment of postmandibular distraction ankylosis: a case report, *The Cleft Palate-Craniofacial Journal* 52 (3), 373–376 (nur Abstract)
147. Bansal, V.; Bansal, A.; Mowar, A.; Gupta, S. (2015): Ultrasonography for the volumetric analysis of the buccal fat pad as an interposition material for the management of ankylosis of the temporomandibular joint in adolescent patients, *The British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 53 (9), 820–825
148. Duan, D.; Li, J.; Xiao, E.; He, L.; Yan, Y.; Chen, Y.; Zhang, Y. (2015): Histopathological features of hypertrophic bone mass of temporomandibular joint ankylosis (TMJA): An explanation of pathogenesis of TMJA, *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery* 43 (6), 926–933

149. Gagnani, S. P.; Agarwal, B.r; Bhutia, O.; Roychoudhury, A. (2015): New method of harvesting a buccal fat pad for interposition after gap arthroplasty of the temporomandibular joint , *The British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*
150. Goyal, M.; Pradhan, G.; Gupta, S.; Kapoor, S. (2015): Hypohidrotic ectodermal dysplasia with ankylosis of temporomandibular joint and cleft palate: A rare presentation, *Contemporary Clinical Dentistry* 6 (1), 110–112
151. Gupta, A.; Kapoor, D.; Awana, M.; Lehl, G: (2015): Fiberscope Assisted Videolaryngoscope Intubation in the Surgical Treatment of TMJ Ankylosis, *Journal of Maxillofacial and Oral Surgery* 14 (2), 484–486
152. He, L. H.; Xiao, E.; Duan, D. H.; Gan, Y. H.; Zhang, Y. (2015): Osteoclast Deficiency Contributes to Temporomandibular Joint Ankylosed Bone Mass Formation, *Journal of Dental Research* 94 (10), 1392–1400
153. Hegab, A. F. (2015): Outcome of Surgical Protocol for Treatment of Temporomandibular Joint Ankylosis Based on the Pathogenesis of Ankylosis and Re-Ankylosis. A Prospective Clinical Study of 14 Patients, *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 73 (12), 2300–2311 (nur Abstract)
154. Kaur, T.; Krishnan, G.; Sharma, A. (2015): Factors Influencing Treatment Plan and Post Operative Compliance in TMJ Ankylosis Patients: A Retrospective Analysis of Long Term Post Surgical Evaluation, *Journal of Maxillofacial and Oral Surgery* 14 (1), 17–23
155. Khan, A.; Fareed, W. M.; Tandon, P.; Zafar, M. S. (2015): Distraction osteogenesis for correction of post ankylosis mandibular deformities, *Journal of Biomedical Research* 29 (4), 332–336
156. Kumar, V. V.; Malik, N. A.; Visscher, C.e M.; Ebenezer, S.; Sagheb, K.; Lobbezoo, F. (2015a): Comparative evaluation of thickness of jaw-closing muscles in patients with long-standing bilateral temporomandibular joint ankylosis: a retrospective case-controlled study, *Clinical Oral Investigations* 19 (2), 421–427
157. Kumar, P.; Singh, V.; Agrawal, A.; Bhagol, A.; Bali, R. (2015b): Incremental increase in percentage mouth opening after coronoidectomy in temporomandibular joint ankyloses, *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 44 (7), 859–863
158. Lu, C.; He, D.; Yang, C.; Wilson, J. J. (2015): Use of computer-assisted templates for placement of osteotomies in lateral gap arthroplasty, *Journal of oral and maxillofacial surgery* 73 (1), 30–38

159. Ma, J.; Liang, L.; Jiang, H.; Gu, B. (2015): Gap Arthroplasty versus Interpositional Arthroplasty for Temporomandibular Joint Ankylosis: A Meta-Analysis, *PloS ONE* 10 (5)
160. Movahed, R.; Mercuri, L. G. (2015): Management of temporomandibular joint ankyloses, *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America* 27 (1), 27–35 (nur 1. Seite)
161. Parmar, B. S.; Garg, B.; Mehta, R. D.; Midha, A.; Thakkar, D. K. (2015): Ramus Condyle Unit Reconstruction Using Vertical Ramus Osteotomy in Temporomandibular Joint Ankylosis, *Journal of Maxillofacial and Oral Surgery* 14 (3), 630–636
162. Roo, N.; van Doorne, L.; Troch, A.; Vermeersch, H.; Brusselaers, N. (2015): Quantifying the outcome of surgical treatment of temporomandibular joint ankylosis: A systematic review and meta-analysis, *Journal of Cranio-Maxillo-Facial surgery*
163. Sharma, H.; Chowdhury, S.; Navaneetham, A.; Upadhyay, S.; Alam, S. (2015): Costochondral Graft as Interpositional material for TMJ Ankylosis in Children: A Clinical Study, *Journal of Maxillofacial and Oral Surgery* 14 (3), 565–572 (nur Abstract)
164. Song, J.-Y.; Kim, S.-G.; Choi, H.-M.; Kim, H. J. (2015): Severe bony ankylosis of the temporomandibular joint on one side and contralateral adhesion: A case report, *Imaging Science in Dentistry* 45 (2), 103–108
165. Venkatramani, V.; Ghadge, M. T.; Gadre, K. S.; Chowdaree, P. (2015): Emergency in Temporomandibular Joint Ankylosis, *The Journal of Craniofacial Surgery* 26 (4), 1436
166. Vijay, P.; Pardhe, N.; Sunil, V.; Bajpai, M.; Chhibber, N. (2015): Unilateral Ankylosis of Temporomandibular Joint (TMJ) with Contralateral Condylar Aplasia and Related Orthopedic Deformity - Syndromic or Nonsyndromic?, *Journal of Clinical and Diagnostic Research* 9 (1), 34-36
167. Xu, J.; Long, X.; Cheng, A. H.; Cai, H.; Deng, M.; Meng, Q. (2015): Modified condylar distraction osteogenesis via single preauricular incision for treatment of temporomandibular joint ankyloses, *The Journal of Craniofacial Surgery* 26 (2), 509–511
168. Yew, C. C.; Rahman, S. A.; Alam, M. K. (2015): Temporomandibular joint ankylosis in a child: an unusual case with delayed surgical intervention, *BMC Pediatrics* 15 (1), 169

169. Zhu, S.; Jiang, Y.; Pokhrel, N.; Hu, J. (2015): Simultaneous Correction of Temporomandibular Joint Ankylosis and Secondary Dentofacial Deformities in Adult Patients: Surgical Technique, Treatment Outcomes, and a Consideration of the Factors Involved, *The Journal of Craniofacial Surgery* 26 (8), 2351–2356

11. Autoren und Teilnehmer am Konsensusverfahren

11.1 Mitglieder der Leitliniengruppe Kiefergelenkchirurgie der DGMKG:

Univ.-Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Andreas Neff (Koordinator)
Klinik und Poliklinik für MKG – Chirurgie, Oralchirurgie und Implantologie
UKGM GmbH, Universitätsklinikum Marburg
Baldingerstrasse
35033 Marburg a. d. Lahn

Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Berthold Hell
Klinik für MKG-Chirurgie, plastische Operationen
Evangelisches Jung-Stilling-Krankenhaus Siegen
Wichernstr. 40
57074 Siegen

Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Andreas Kolk
Klinik und Poliklinik für MKG-Chirurgie
Klinikum rechts der Isar der TU München
Ismaninger Str. 22
81675 München

Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Christoph Pautke
Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie
Praxisklinik Medizin und Ästhetik
Lenbachplatz 2 a
80333 München

Priv.-Doz. Dr. med. Dr. med. dent. Matthias Schneider
Mund-, Kiefer-, Gesichtschirurgie
Plastische Operationen · Implantologie
Belegärzte am Städtischen Klinikum Dresden-Neustadt
Dr.-Külz-Ring 15
01067 Dresden

Ulla Prechel, cand. med. (Monitor im Delphiverfahren)
c/o Klinik und Poliklinik für MKG – Chirurgie, Oralchirurgie und Implantologie
UKGM GmbH, Universitätsklinikum Marburg
Baldingerstrasse
35033 Marburg a. d. Lahn

11.2 Mitglieder weiterer Fachgesellschaften:

DGPro:
Univ.-Prof. Dr. med. dent. Peter Ottl

Klinik und Polikliniken für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde „Hans Morat“,
Universität Rostock
Stempelstraße 13
18057 Rostock

DGFDT:
Priv.-Doz. Dr. med. dent. M. Oliver Ahlers
CMD-Centrum Hamburg-Eppendorf
Falkenried 88
20251 Hamburg
sowie
Poliklinik für Zahnärztliche Prothetik
Zentrum für Zahn-, Mund und Kieferheilkunde
Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf
Maritinistr. 52
20251 Hamburg

ZVK:
Ima Feurer
Praxis für Physiotherapie und Orthopädische Manuelle Therapie
Singenerstrasse 36
78315 Radolfzell-Böhringen

12. Umgang mit Interessenkonflikten

Die Muster-Erklärung der AWMF über mögliche Interessenkonflikte wurde von allen Teilnehmern ausgefüllt und vom Leitlinien-Koordinator sowie Monitor gesichtet. Es wurden keine Verbindungen bzw. finanziellen oder sonstigen Interessenkonflikte festgestellt, kein Teilnehmer musste aufgrund potentieller Interessenkonflikte von der Leitlinienerstellung ausgeschlossen werden. Eine genaue Auflistung der Interessenkonflikte findet sich im Leitlinienreport.

Erstellungsdatum:	04/1997
Überarbeitung von:	06/2016
Nächste Überprüfung geplant:	06/2021

Die "Leitlinien" der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften sind systematisch entwickelte Hilfen für Ärzte zur Entscheidungsfindung in spezifischen Situationen. Sie beruhen auf aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen und in der Praxis bewährten Verfahren und sorgen für mehr Sicherheit in der Medizin, sollen aber auch ökonomische Aspekte berücksichtigen. Die "Leitlinien" sind für Ärzte rechtlich nicht bindend und haben daher weder haftungsbegründende noch haftungsbefreiende Wirkung.

Die AWMF erfasst und publiziert die Leitlinien der Fachgesellschaften mit größtmöglicher Sorgfalt - dennoch kann die AWMF für die Richtigkeit des Inhalts keine Verantwortung übernehmen. **Insbesondere bei Dosierungsangaben sind stets die Angaben der Hersteller zu beachten!**

© Deutsche Gesellschaft für MKG-Chirurgie

Autorisiert für elektronische Publikation: AWMF online