



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

Ankylose und Unterkieferhypomobilität

ICD-10: M24.69 (Gelenkankylose)

Beteiligte Fachgesellschaften

DGMKG (federführend), DGPro, DGFDT, ZVK

1. Einleitung

Die Ankylose (aus dem griechischen: αγκυλος - 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 (Gesch et al., 2004; Rutkiewicz et al., 2006)¹, wovon schätzungsweise 10 bis 20% wiederholt ärztliche bzw. zahnärztliche Behandlungsmaßnahmen in Anspruch nehmen (Medlicott et al., 2006), 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.) (Jain et al., 2008: IIIb; Mehrotra et al., 2008:

¹ Die Reihenfolge der Quellenangaben erfolgt aus Gründen der Übersichtlichkeit chronologisch. Innerhalb eines Jahres wird nach Alphabet geordnet.

IIB+; Felstead et al., 2011: IV; Clauser et al., 2014: IV-; Kumar et al., 2014: IV; Oliveira et al., 2014: V; Gupta et al., 2015: V).

- 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 (El-Sheikh, 1999: IIB-; Güven, 2004: IKo et al., 2005: IIB-; Shashikiran et al., 2005: V; Akhtar et al., 2006: IIB-; Jain et al., 2008: IIB; Vasconcelos et al., 2009: IV+; Ajike et al., 2011: IV; Mehrotra et al., 2011: IIB; Baykul et al., 2012: IV; Gupta et al., 2012: IIB; Zhu et al., 2013: IV; Kumar et al., 2014: IV; Akhter et al., 2015: IV; Anyanechi et al., 2015: IV). 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 (El-Sheikh, 1999: IIB-; McFadden et al., 2001: V+; Ko et al., 2005: IIB-; Güven, 2008: IIB-; Jain et al., 2008: IIB; Vasconcelos et al., 2008: IV; Tripathy et al., 2009: IIB+; Sporniak-Tutak et al., 2011: IIIa; Gupta et al., 2012: IIB; Zhang et al., 2012: IV-; Karamese et al., 2013: IV; Clauser et al., 2014: IV-; Anyanechi et al., 2015: IV; Kaur et al., 2015: IV; Shetty et al., 2014: V+; Yew et al., 2015: V).
- Kinder unter 10 Jahren haben eine höhere Prädisposition zur Entwicklung einer post-traumatischen Ankylose (Ahmad et al., 2004: IIB-; Güven, 2008: IIB-; Jain et al., 2008: IIB; Sporniak-Tutak et al., 2011: IIIa). Insbesondere bei Kindern ist diese durch das Wachstum und eine gehäufte Reankyloserate schwierig zu behandeln (Güven, 2008: IIB-; Sporniak-Tutak et al., 2011: IIIa).
- 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 (Grandi et al., 2007: Ib; Jagannathan et al., 2008: IV-; Jain et al., 2008: IIB; Montalva et al., 2008: IV; Bayat et al., 2009: IV+; Jagannathan, 2009: V; Vasconcelos et al., 2009: IV+; Yazdani et al., 2010: Ib-; Ajike et al., 2011: IV; Yang et al., 2011: Ib-; Beirne, 2012: IV+; Khadka et al., 2012: IIIa-; Al-Belasy et al., 2013: IIIa; Ma et al., 2015: IIIa+; Roo et al., 2015: IVa+).
Es besteht kein Konsens welches Therapieverfahren am besten geeignet ist, da sich bislang keines als universell erfolgreich durchsetzen konnte (Kaban et al., 1990: IV+; Güven, 2008: IIB-; Jain et al., 2008: IIB; Mehrotra et al., 2008: IIB+; Vasconcelos et al., 2009: IV+; Ajike et al., 2011: IV; Khadka et al., 2012: IIIa-;

Sahoo et al., 2012: IIIb; Hassan et al., 2013: V; Guarda-Nardini et al., 2014: V; Kumar et al., 2014: IV; Roo et al., 2015: IVa+).

- 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 überarbeitet².

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 ist³.

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 Kiefergelenkerkrankungen³, Rheumatoide Arthritis der Kiefergelenke⁴ und Infektiöse Arthritis⁴ 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

² Die AWMF S1-Leitlinie Nr. 007/064: Ankylose und Unterkieferhypomobilität, Stand 11/2009 dient als Textgrundlage und wird in Auszügen wortgleich übernommen.

³ mit identischer Angabe abgelaufen, daher im AWMF-Register aktuell nicht geführt, Stand 03/2016

⁴ Leitlinie in Vorbereitung, daher im AWMF-Register aktuell nicht geführt, Stand 03/2016

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 (Gundlach, 2010: IV; Guruprasad et al., 2011; Cunha et al., 2012: V).

In der Literatur meist gebräuchlich (z.B. Ansari et al., 2004; Güven, 2008; Mercuri, 2008; Vasconcelos et al., 2008; Mehrotra et al., 2011: IIIb; Egemen et al., 2012: IV; Mehrotra et al., 2012: IV; Babu et al., 2013: IV+; Jakhar et al., 2013; Singh et al., 2014: IV+; Kaur et al., 2015: IV) 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
- (Sawhney, 1986: IV+)

Zu den intraartikulären Ursachen der Hypomobilität des Unterkiefers wird des Weiteren auf die AWMF Leitlinien Nr. 007/062: Degenerative Kiefergelenkerkrankungen³, Rheumatoide Arthritis der Kiefergelenke⁴ und Infektiöse Arthritis⁴ sowie Diskusdislokation⁴ verwiesen. Bezüglich primär myogener Faktoren sei auf die AWMF Leitlinie Nr. 007/061: CMD³ verwiesen.

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

Leitlinie	ICD*
Ankylose und Unterkieferhypomobilität	M24.69 Ankylose eines Gelenkes: Nicht näher bezeichnete Lokalisation
	M24.68 Ankylose eines Gelenkes: Sonstige [Hals, Kopf, Rippen, Rumpf, Schädel, Wirbelsäule]
	M24.60 Ankylose eines Gelenkes: Mehrere Lokalisationen
	M24.89 Sonstige näher bezeichnete Gelenkschädigungen, anderenorts nicht klassifiziert: Nicht näher bezeichnete Lokalisation
	K07.1 Anomalien des Kiefer-Schädelbasis-Verhältnisses
	K07.2 Anomalien des Zahnbogenverhältnisses

	K07.4 Fehlerhafte Okklusion, nicht näher bezeichnet K07.6 Krankheiten des Kiefergelenkes K07.8 Sonstige dentofaziale Anomalien K07.9 Dentofaziale Anomalie, nicht näher bezeichnet K10.2- Entzündliche Zustände der Kiefer K10.9 Krankheit der Kiefer, nicht näher bezeichnet
--	--

*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 (vgl. z.B. Ahmad et al., 2004: IIIb-; Jain et al., 2008: IIIb; Mehrotra et al., 2008: I Ib+; Ajike et al., 2011: IV; Kalra et al., 2011; IIIb-; Khadka et al., 2012: IIIa-; Babu et al., 2013: IV+; Karamese et al., 2013: IV; Zhu et al., 2013: IV) 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 (El-Sheikh, 1999: IIIb-; Ahmad et al., 2004: IIIb-; Güven, 2008: IIIb-; Montalva et al., 2008: IV; Khadka et al., 2012: IIIa-).

4. Symptome und Therapieindikationen

- progressive Einschränkung der Unterkiefermobilität
(Kaban et al., 1990: IV+; El-Sheikh, 1999: IIIb-; McFadden et al., 2001: V+; Ansari et al., 2004: IIB; Güven, 2004: IV; Ko et al., 2005: IIIb-; Shashikiran et al., 2005: V ; Akhtar et al., 2006: IIIb-; Casanova et al., 2006: IV-; Vasconcelos et al., 2006: IV ; Mehrotra et al., 2008: IIB+; Montalva et al., 2008: IV ; Bayat et al., 2009: IV+; Tripathy et al., 2009: IIIb+; Felstead et al., 2011: IV; Kalra et al., 2011: IIIb-; Mehrotra et al., 2011: IIIb; Baykul et al., 2012: IV; Sahoo et al., 2012: IIIb; Zhang et al., 2012: IV-; de Andrade Freitas Oliveira et al., 2013: V; Hassan et al., 2013: V; Jakhar et al., 2013: IIIb-; Jones et al., 2013: IV-; Li et al., 2013: V; Rinna et al., 2013: V; Zhu et al., 2013: IV; Bhatt et al., 2014a: IV-; Neelakandan et al., 2014: IV-)
- Funktionseinbußen (z.B. eingeschränkte Nahrungsaufnahme, erschwerte Kommunikaton, Schluckbeschwerden)
(McFadden et al., 2001: V+; Ko et al., 2005: IIIb-; Shah, 2005: IIIb-; Shashikiran et al., 2005: V; Tanrikulu et al., 2005: IIIb-; Akhtar et al., 2006: IIIb; Vasconcelos et al., 2006: IV; Güven, 2008: IIIb; Jain et al., 2008: IIIb; Mehrotra et al., 2008: IIB+; Montalva et al., 2008: IV; Bayat et al., 2009: IV+ ; Tripathy et al., 2009: IIIb+; Yazdani et al., 2010: Ib-; Ajike et al., 2011: IV; Felstead et al., 2011: IV; Guruprasad et al., 2011: IV; Kalra et al., 2011: IIIb-; Mehrotra et al., 2011: IIIb; Sporniak-Tutak et al., 2011: IIIa; Baykul et al., 2012: IV; Gupta et al., 2012: IV; Kavin et al., 2012: IV; Babu et al., 2013: IV+; Cascone et al., 2013: IV-; Gokkulakrishnan et al., 2013: IIIb; Jakhar et al., 2013: IIIb-; Zhu et al., 2013: IV; Kumar et al., 2014: IV; Neelakandan et al., 2014: IV-; Singh et al., 2014: IV+; Zhang et al., 2014: IIIb; Kaur et al., 2015: IV; Zhu et al., 2015: IV)

- **Gesichtsdeformitäten (Gesichtsasymmetrie bzw. Retrognathie/Mikrognathie)**
(Kaban et al., 1990: IV+; El-Sheikh, 1999: IIIb-; McFadden et al., 2001: V+; Ansari et al., 2004: IIB; Güven, 2004: IV; Ko et al., 2005: IIIb-; Shah, 2005: IIIb-; Shashikiran et al., 2005: V; Tanrikulu et al., 2005: IIIb-; Akhtar et al., 2006: IIIb; Casanova et al., 2006: IV-; Vasconcelos et al., 2006: IV; Güven, 2008: IIIb ; Jain et al., 2008: IIIb; Mehrotra et al., 2008: IIB+; Bayat et al., 2009: IV+; Tripathy et al., 2009: IIIb+; Yazdani et al., 2010: Ib-; Ajike et al., 2011: IV; Felstead et al., 2011: IV; Guruprasad et al., 2011: IV; Kalra et al., 2011: IIIb-; Mehrotra et al., 2011: IIIb; Sporniak-Tutak et al., 2011: IIIa; Baykul et al., 2012: IV; Gupta et al., 2012: IV; Kavin et al., 2012: IV; Li et al., 2012: IV; Sahoo et al., 2012: IIIb; Shang et al., 2012: V; Zhang et al., 2012: IV-; Babu et al., 2013: IV+; Cascone et al., 2013: IV-; Gokkulakrishnan et al., 2013: IIIb; Hassan et al., 2013: V; Zhu et al., 2013: IV; Neelakandan et al., 2014: IV-; Singh et al., 2014: IV+; Zhang et al., 2014: IIIb; Kaur et al., 2015: IV; Zhu et al., 2015: IV)
- **bei Kindern zusätzlich Behinderung der Zahnentwicklung sowie der allgemeinen und psychischen Entwicklung**
(El-Sheikh, 1999: IIIb-; McFadden et al., 2001: V+; Ansari et al., 2004: IIB; Ko et al., 2005: IIIb-; Shashikiran et al., 2005: V; Tanrikulu et al., 2005: IIIb-; Casanova et al., 2006: IV-; Vasconcelos et al., 2006: IV; Güven, 2008: IIIb; Jain et al., 2008: IIIb; Mehrotra et al., 2008: IIB+; Bayat et al., 2009: IV+; Tripathy et al., 2009: IIIb+; Yazdani et al., 2010: Ib-; Guruprasad et al., 2011: IV; Kalra et al., 2011: IIIb-; Mehrotra et al., 2011: IIIb; Sporniak-Tutak et al., 2011: IIIa; Baykul et al., 2012: IV; Gupta et al., 2012: IV; Kavin et al., 2012: IV; Khadka et al., 2012: IIIa-; Sahoo et al., 2012: IIIb; Babu et al., 2013: IV+; Clauser et al., 2014: IV-; Gokkulakrishnan et al., 2013: IIIb; Jakhar et al., 2013: IIIb; Zhu et al., 2013: IV; Zhang et al., 2014: IIIb; Zhu et al., 2015: IV)
- **Okklusionsstörungen**
(Shashikiran et al., 2005: V; Akhtar et al., 2006: IIIb; Casanova et al., 2006: IV-; Güven, 2008: IIIb-; Montalva et al., 2008: IV; Ajike et al., 2011: IV; Felstead et al., 2011: IV; Vibhute et al., 2011: V; Gupta et al., 2012: IV; Kavin et al., 2012: IV; Khadka et al., 2012: IIIa-; Sahoo et al., 2012: IIIb; Zhang et al., 2012: IV-; Zhu et al., 2013: IV; Kumar et al., 2014: IV; Kaur et al., 2015: IV; Oliveira et al., 2014: V)
- **respiratorische Probleme (Schnarchen, obstruktive Schlafapnoe, akute Atemwegskompression)**
(El-Sheikh, 1999: IIIb-; Güven, 2004: IV; Ko et al., 2005: IIIb-; Shah, 2005: IIIb-; Shashikiran et al., 2005: V; Akhtar et al., 2006: IIIb; Casanova et al., 2006: IV-; Gabbay et al., 2006: IIIb+; Anantanarayanan et al., 2008: IV-; Güven, 2008: IIIb-; Jain et al., 2008: IIIb; Tripathy et al., 2009: IIIb+; Vasconcelos et al., 2009: IV+; Ajike et al., 2011: IV; Guruprasad et al., 2011: IV; Andrade et al., 2012: IV; Gupta et al., 2012: IV; Li et al., 2012: IV; Sahoo et al., 2012: IIIb; Shang et al., 2012: V; Zhang et al., 2012: IV-; Babu et al., 2013: IV+; Cascone et al., 2013: IV-; Gaur et al., 2013: V; Zhu et al., 2013: IV; Neelakandan et al., 2014: IV-; Singh et al., 2014: IV+; Venkatramani et al., 2015: V; Zhu et al., 2015: IV)

- eingeschränkte Möglichkeit zur Mundhygiene und zur zahnärztlichen Behandlung (McFadden et al., 2001: V+; Ko et al., 2005: IIIb-; Shashikiran et al., 2005: V; Tanrikulu et al., 2005: IIIb-; Akhtar et al., 2006: IIIb; Vasconcelos et al., 2006: IV; Güven, 2008: IIIb-; Jain et al., 2008: IIIb; Mehrotra et al., 2008: IIB+; Montalva et al., 2008: IV; Bayat et al., 2009: IV+; Tripathy et al., 2009: IIIb+; Ajike et al., 2011: IV; Felstead et al., 2011: IV; Kalra et al., 2011: IIIb-; Mehrotra et al., 2011: IIIb; Sporniak-Tutak et al., 2011: IIIa; Baykul et al., 2012: IV; Gupta et al., 2012: IV; Kavin et al., 2012: IV; Sahoo et al., 2012: IIIb; Zhang et al., 2012: IV-; Babu et al., 2013: IV+; Hassan et al., 2013: V; Li et al., 2013: IV-; Zhu et al., 2013: IV; Clauser et al., 2014: IV-; Kumar et al., 2014: IV; Neelakandan et al., 2014: IV-; Oliveira et al., 2014: V; Zhang et al., 2014: IIIb; Kaur et al., 2015: IV; Zhu et al., 2015: IV)
- Reduktion medizinischer Behandlungsmöglichkeiten (z.B. der Intubationsmöglichkeit bei Allgemeinnarkose, bei schwerem Trauma im Rahmen einer Reanimation sowie bei endoskopischen Eingriffen usw.) (Jain et al., 2008: IIIb; Felstead et al., 2011: IV; Clauser et al., 2014: IV-; Kumar et al., 2014: IV; Oliveira et al., 2014: V; Gupta et al., 2015: V)
- Schmerzen im Bereich des gesamten stomatognathen Systems, insbesondere auch des kontralateralen Gelenks, v.a. im Anfangsstadium und bei fibrösen Ankylosen (Kaban et al., 1990: IV+; Shashikiran et al., 2005: V; Casanova et al., 2006: IV-; Liu et al., 2010: Ib; Felstead et al., 2011: IV; Guruprasad et al., 2011: IV; Baykul et al., 2012: IV; Kavin et al., 2012: IV; Jones et al., 2013: IV-; Li et al., 2013: V; Rinna et al., 2013: V; Shetty et al., 2014: V)
- Malnutrition (Sahoo et al., 2012: IIIb; Zhang et al., 2012: IV-; Clauser et al., 2014: IV-;)
- Aspirationspneumonie (Venkatramani et al., 2015: V)

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 (El-Sheikh, 1999: IIIb-; McFadden et al., 2001: V+; Vasconcelos et al., 2008: IV; Kumar et al., 2014: IV; Kaur et al., 2015: IV). Eine Behandlung der Ankylose in späteren Stadien geht mit höheren Komplikationen, v.a. Reankylosen, einher (El-Sheikh, 1999: IIIb-; McFadden et al., 2001: V+; Ko et al., 2005: IIIb-; Jain et al., 2008: IIIb; Vasconcelos et al., 2008: IV; Tripathy et al., 2009: IIIb+; Sporniak-Tutak et al., 2011: IIIa; Gupta et al., 2012: IIIb; Rinna et al., 2013: V; Shetty et al., 2014: V+).

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 (Ajike et al., 2011: IV; Felstead et al., 2011: IV; Pal et al., 2013: IIb+; Anyanechi et al., 2015a: Ib; Gupta et al., 2015: V).

5. Untersuchungen

5.1 Notwendige Untersuchungen

- Inspektion
- Palpation
- Röntgen (OPG)

(Kaban et al., 1990: IV+; Ahmad et al., 2004: IIIb-; Ansari et al., 2004: IIb; Ko et al., 2005: IIIb-; Shashikiran et al., 2005: V; Tanrikulu et al., 2005: IIIb-; Akhtar et al., 2006: IIIb; Casanova et al., 2006: IV; Mehrotra et al., 2008: IIb+; Montalva et al., 2008: IV; Bayat et al., 2009: IV+; Vasconcelos et al., 2009: IIIb; Gundlach, 2010: IV; Liu et al., 2010: Ib; Kalra et al., 2011: IIIb-; Costa et al., 2012: V; Kavin et al., 2012: IV; Sahoo et al., 2012: IIIb; Shang et al., 2012: V; Zhang et al., 2012: IV-; Babu et al., 2013: IV+; Clauser et al., 2014: IV-; Gokkulakrishnan et al., 2013: IIIb; Hassan et al., 2013: V; Karamese et al., 2013: IV; Li et al., 2013: IV-; Rinna et al., 2013: V; Zhu et al., 2013: IV; Ilgui et al., 2014: IV-; Jayavelu et al., 2014: V; Kumar et al., 2014: IV; Shetty et al., 2014: V; Zhang et al., 2014: IIIb; Bansal et al., 2015: IV; Kaur et al., 2015: IV; Kumar et al., 2015b: IV; Song et al., 2015: V; Zhu et al., 2015: IV)
- CT oder DVT

(Kaban et al., 1990: IV+; Ahmad et al., 2004: IIIb-; Ansari et al., 2004: IIb; Ko et al., 2005: V; Casanova et al., 2006: IV-; Gabbay et al., 2006: IIIb+; Vasconcelos et al., 2006: IV; Mehrotra et al., 2008: IIb+; Montalva et al., 2008: IV; Chaware et al., 2009: V; Vasconcelos et al., 2009: IV+; Bayat et al., 2009: IV+; Das et al., 2009: V; Tripathy et al., 2009: IIIb+; Gundlach, 2010: IV; Liu et al., 2010: Ib; Yazdani et al., 2010: Ib-; Aleman et al., 2011: V; Felstead et al., 2011: IV; Guruprasad et al., 2011: IV; Kalra et al., 2011: IIIb-; Yang et al., 2011: Ib-; Bayar et al., 2012: V; Costa et al., 2012: V; Cunha et al., 2012: V; Egemen et al., 2012: IV; Kavin et al., 2012: IV; Sahoo et al., 2012: IIIb; Zhang et al., 2012: IV-; de Andrade Freitas Oliveira et al., 2013: V; Babu et al., 2013: IV+; Gokkulakrishnan et al., 2013: IIIb; Hassan et al., 2013: V; Jagannathan et al., 2013: V+; Jakhar et

al., 2013: IIIb-; Jones et al., 2013: IV-; Lee et al., 2013: V; Li et al., 2013: IV-; Muhammad et al., 2013: V+; Pal et al., 2013: IIb+; Rinna et al., 2013: V; Zhu et al., 2013: IV; Bhatt et al., 2014a: IV-; Clauser et al., 2014: IV-; Da Costa Araujo et al., 2014: V; Guarda-Nardini et al., 2014: V; Ilgui et al., 2014: IV-; Jayavelu et al., 2014: V; Kim et al., 2014: IV-; Kumar et al., 2014: IV; Oliveira et al., 2014: V; Shetty et al., 2014: V+; Zhang et al., 2014: IIIb; Bansal et al., 2015: IV; Kumar et al., 2015b: IV; Lu et al., 2015: IV-; Song et al., 2015: V; Venkatramani et al., 2015: V; Xu et al., 2015: IV; Yew et al., 2015: V; Zhu et al., 2015: IV)

Die Verdachtsdiagnose einer Ankylose **sollte** durch bildgebende Verfahren bestätigt werden (Ko et al., 2005: IIIb-; Montalva et al., 2008: IV; Bayat et al., 2009: IV+; Gundlach, 2010: IV; Aleman et al., 2011: V; Costa et al., 2012: V; Cunha et al., 2012: V; Jakhra et al., 2013: IIIb; Rinna et al., 2013: V; Shetty et al., 2014: V+).
(MKG, DGPro, DGFDt, ZVK: einstimmig)

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 (Ansari et al., 2004: IIb; Casanova et al., 2006: IV; Montalva et al., 2008: IV; Vasconcelos et al., 2009: IV+; Yazdani et al., 2010: Ib-; Felstead et al., 2011: IV; Cunha et al., 2012: V; Kavin et al., 2012: IV; Jagannathan et al., 2013: V+; Jakhar et al., 2013: IIIb-; Shetty et al., 2014: V+).
(MKG, DGPro, DGFDt, ZVK: einstimmig)

5.2 Weiterführende Untersuchungen

- 3D-Rekonstruktion dreidimensionaler bildgebender Verfahren (CT, DVT, ggfs. MRT)
(McFadden et al., 2001: V+; Chaware et al., 2009: IIIb; Liu et al., 2010: Ib; Yang et al., 2011: Ib-; Bayar et al., 2012: V; Kavin et al., 2012: IV; Sahoo et al., 2012: IIIb; Hassan et al., 2013: V; Jones et al., 2013: IV-; Karamese et al., 2013: IV; Li et al., 2013: IV-; Rinna et al., 2013: V; Shetty et al., 2013: V+; Zhu et al., 2013: IV; Lu et al., 2015: IV-; Song et al., 2015: V; Yew et al., 2015: V; Zhu et al., 2015: IV)
- Angio-CT
(Felstead et al., 2011: IIIb; Susarla et al., 2014: IV-)
- MRT
(Casanova et al., 2006: IV-; Costa et al., 2012: V; Cunha et al., 2012: V; Montalva et al., 2008: IV; Gundlach, 2010: IV; de Andrade Freitas Oliveira et al., 2013: V; Song et al., 2015: V)

- Videofluoroskopie
(Montalva et al., 2008: IV)
- Elektromyographie
(Rinna et al., 2013: V)
- Polysomnographie bei Verdacht auf Atemwegsobstruktion
(Andrade et al., 2012: IV; Li et al., 2012: IV; Shang et al., 2012: V; Zhang et al., 2012: IV-; Cascone et al., 2013: IV-; Gaur et al., 2013: V; Zhu et al., 2013: IV)

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 (Felstead et al., 2011: IV; Susarla et al., 2014: IV-).
(MKG, DGPro, DGFD, ZVK: einstimmig)

Anmerkung:

Eine in diesem Rahmen durchgeführte Embolisation von Gefäßen bei risikoreichem Verlauf wird in der Literatur beschrieben (Susarla et al., 2014: IV-).

Zur Operationsplanung und -simulation **können** des Weiteren 3D-Rekonstruktionen eingesetzt und so der Operationsablauf vereinfacht werden (Yang et al., 2011: Ib-; Ito et al., 2012: V; Kavin et al., 2012: IV; Jones et al., 2013: IV-; Li et al., 2013: IV-; Rinna et al., 2013: V; Lu et al., 2014: IV; Shetty et al., 2014: V+; Lu et al., 2015: IV-; Song et al., 2015: V; Yew et al., 2015: V; Zhu et al., 2015: IV).
(MKG, DGPro, DGFD, ZVK: einstimmig)

Anmerkung:

Der Einsatz von CAD- bzw. ggfs. CAD-CAM-Verfahren bietet die Option, die Operationsdauer zu verkürzen und das Operationsergebnis zu verbessern (Jones et al., 2013: IV-; Lu et al., 2015: IV-).

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 (Casanova et al., 2006: IV-; Montalva et al., 2008: IV; Gundlach, 2010: IV; Cunha et al., 2012: V).
(MKG, DGPro, DGFD, ZVK: einstimmig)

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. (Montalva et al., 2008: IV)
(MKG, DGPro, DGFD, ZVK: einstimmig)

6. Therapie

6.1 Konservative Therapie

- aktives Mundöffnungstraining
(Grandi et al., 2007: Ib; Tripathy et al., 2009: IIIb+; Anyanechi et al., 2015: IV)
- Funktionskieferorthopädische Therapie
(Atac et al., 2014: V)
- Physiotherapie/manuelle Therapie/Elektrotherapie
(Sanya et al., 2000: Iib; Grandi et al., 2007; Shetty et al., 2014: V+; Tripathy et al., 2009: IIIb+; Cunha et al., 2012: V)
- begleitende pharmakologische Therapie (NSAR, Myorelaxanzien, Inhibitoren von molekularen Abläufen)
(Shetty et al., 2014: V+; Yan et al., 2014: V+; Anyanechi et al., 2015: IV)

Hinweis:

Physiotherapie kann einen positiven Einfluß haben auf Schmerzlinderung und Verbesserung der Kiefergelenkfunktion nach Operationen (Oh et al., 2002: Iib). 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 (Sanya et al., 2000: Iib).

Die Hypomobilität nach Bestrahlung (Trismus) lässt sich dagegen durch Physiotherapie nicht in nachweisbarem Umfang vermindern (Grandi et al., 2007: Ib).

Die Beseitigung fibröser bzw. ossärer Ankylosen ist in der Regel nur durch eine chirurgische Therapie möglich (Akhtar et al., 2006: IIIb; Bayat et al., 2009: IV+; Yazdani et al., 2010: Ib-; Guruprasad et al., 2011: IV; Cunha et al., 2012: V; Khadka et al., 2012: IIIa-; Gokkulakrishnan et al., 2013: IIIb; Jakhar et al., 2013: IIIb-; Ma et al., 2015: IIIa+).

Konservative Therapiemaßnahmen wie zum Beispiel physiotherapeutische, kieferorthopädische oder funktionstherapeutische Verfahren gehen im individuellen Einzelfall der chirurgischen Therapie voraus (Atac et al., 2014: V; Zhu et al., 2015:

IV) oder werden z.B. nach Gelenkfortsatzfraktur als prophylaktische Maßnahme bei erhöhtem Risiko für die Entwicklung einer knöchernen Ankylose eingesetzt (vgl. 7. Risikofaktoren) (Yan et al., 2014: V+).

Da eine Behandlung der Ankylose in späteren Stadien mit höheren Komplikationen, v.a. Reankylosen, einhergeht (El-Sheikh, 1999: IIIb-; McFadden et al., 2001: V+; Ko et al., 2005: IIIb-; Jain et al., 2008: IIIb; Vasconcelos et al., 2008: IV; Tripathy et al., 2009: IIIb+; Sporniak-Tutak et al., 2011: IIIa; Gupta et al., 2012: IIIb; Shetty et al., 2014: V+), **sollte** bei progressiv verlaufenden Ankylosen eine frühzeitige Operation erfolgen (Güven, 2008: IIIb-; Jain et al., 2008: IIIb; Tripathy et al., 2009: IIIb+; Sporniak-Tutak et al., 2011: IIIa; Gupta et al., 2012: IIIb; Babu et al., 2013: IV+; Shetty et al., 2014: V+; Venkatramani et al., 2015: V).
(MKG, DGPro, DGFDt, ZVK: einstimmig)

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 (Akhtar et al., 2006: IIIb; Güven, 2008: IIIb-; Sporniak-Tutak et al., 2011: IIIa; Beirne, 2012: IV+; Khadka et al., 2012: IIIa-; Sahoo et al., 2012: IIIb; Muhammad et al., 2013: V+; Al-Moraissi et al., 2015: IIIa+; Roo et al., 2015: IVa+; Zhu et al., 2015: IV).
(MKG, DGPro, DGFDt, ZVK: einstimmig)

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
(Kaban et al., 1990: IV+; McFadden et al., 2001: V+; Anyanechi et al., 2015: IV)
- Arthroplastik
 - ohne Interponat (meist als sog. Gap-Arthroplastik)
(McFadden et al., 2001: V+; Ansari et al., 2004: IIb; Tanrikulu et al., 2005: IIIb-; Vasconcelos et al., 2006: IV; Güven, 2008: IIIb-; Jain et al., 2008: IIIb; Danda et al., 2009: IIb-; Vasconcelos et al.,

- 2009: IV+; Ajike et al., 2011: IV; He et al., 2011: IIIb-; Shang et al., 2012: V; Jakhar et al., 2013: IIIb-; Kumar et al., 2013: IV-; Jose et al., 2014: IV; Krushna et al., 2014: IIIb; Oliveira et al., 2014: V; Kaur et al., 2015: IV; Ma et al., 2015: IIIa+; Xu et al., 2015: IV)
- mit Interponat (vgl. 6.2.2 Interpositionsmaterialien)
 - autologe Transplantate (vgl. Tab. 1)
 - alloplastische Interponate als Spacer (vgl. Tab. 2)
 - ergänzende operative Maßnahmen im Rahmen der Arthroplastik:
 - ggf. mit Koronoidektomie auf der ankylosierten Seite
(Kaban et al., 1990: IV+; El-Sheikh, 1999: IIIb-; Ansari et al., 2004: IIb; Güven, 2004: IV; Akhtar et al., 2006: IIIb; Vasconcelos et al., 2006: IV; Jagannathan et al., 2008: IV-; Jain et al., 2008: IIIb; Vasconcelos et al., 2008: IV; Bayat et al., 2009: IV+; Kaban et al., 2009: IV; Vasconcelos et al., 2009: IV+; Liu et al., 2010: Ib; Ajike et al., 2011: IV; Guruprasad et al., 2011: IV; Kalra et al., 2011: IIIb-; Mehrotra et al., 2011: IIIb; Yang et al., 2011: Ib-; Andrade et al., 2012: IV; Mehrotra et al., 2012: IV; Sahoo et al., 2012: IIIb; Zhang et al., 2012: IV-; Hassan et al., 2013: V; Jakhar et al., 2013: IIIb-; Karamese et al., 2013: IV; Kumar et al., 2013: IV-; Lee et al., 2013: V; Li et al., 2013: IV-; Pal et al., 2013: IIb+; Hu et al., 2014: IV; Jafarian et al., 2014: IV-; Kumar et al., 2014: IV; Oliveira et al., 2014: V; Zhang et al., 2014: IIIb; Akhter et al., 2015: IV; Anyanechi et al., 2015a: Ib; Hegab, 2015: IV; Kaur et al., 2015: IV; Parmar et al., 2015: IV; Xu et al., 2015: IV; Zhu et al., 2015: IV)
 - ggf. mit Koronoidektomie auch auf der kontralateralen Seite
(Kaban et al., 1990: IV+; El-Sheikh, 1999: IIIb-; Güven, 2004: IV; Akhtar et al., 2006: IIIb; Vasconcelos et al., 2006: IV; Jain et al., 2008: IIIb; Vasconcelos et al., 2008: IV; Bayat et al., 2009: IV+; Kaban et al., 2009: IV; Vasconcelos et al., 2009: IV+; Guruprasad et al., 2011: IV; Mehrotra et al., 2011: IIIb; Andrade et al., 2012: IV; Mehrotra et al., 2012: IV; Zhang et al., 2012: IV-; Jagannathan et al., 2013: V+; Jakhar et al., 2013: IIIb-; Kumar et al., 2013: IV-; Pal et al., 2013: IIb+; Hu et al., 2014: IV; Jafarian et al., 2014: IV-; Kumar et al., 2014: IV; Zhang et al., 2014: IIIb; Akhter et al., 2015: IV; Hegab, 2015: IV; Kaur et al., 2015: IV; Parmar et al., 2015: IV; Song et al., 2015: V; Xu et al., 2015: IV; Zhu et al., 2015: IV)

- ggf. mit Rekonstruktion des Unterkieferastes (vgl. 6.2.3 Rekonstruktive Verfahren)
 - autolog (vgl. Tab. 4)
 - Distraktionsosteogenese
(Gabbay et al., 2006: IIIb+; Montalva et al., 2008: IV; Kaban et al., 2009: IV; Guruprasad et al., 2011: IV; Sporniak-Tutak et al., 2011: IIIa; Khadka et al., 2012: IIIa-; Sahoo et al., 2012: IIIb; Hegab, 2015: IV; Khan et al., 2015: IV-; Xu et al., 2015: IV)
 - alloplastische Kondylus-Prothese (sog. Partial joint oder Hemiarthroplastik)
(Kaban et al., 1990: IV+; Mehrotra et al., 2012: IV; Monje et al., 2012: V; Cascone et al., 2013: IV-; Hassan et al., 2013: V; Li et al., 2013: IV-; Clauser et al., 2014: IV-)

Hinweis:
Bei der Verwendung einer Hemiarthroplastik zum Ersatz des Kiefergelenkkopfs, vor allem ohne Interponat, wurden zentrale Luxationen des alloplastischen Gelenkkopfs beschrieben (Patel et al., 2001: IV-; Greenberg et al., 2002: IV; Hassan et al., 2013: V).
- 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 (Kaban et al., 1990: IV+; El-Sheikh et al., 1999, IIIb-; Zhang et al., 2012: IV-; Cascone et al., 2013: IV-; Hegab, 2015: IV; Yew et al., 2015: V)
- ggf. totale Gelenkprothese (alloplastisch) (vgl. 6.2.3 Rekonstruktive Verfahren)
(Mercuri, 2000: IV; Ansari et al., 2004: IIb; Mercuri, 2006: IV; Mercuri et al., 2008: IV+; Sidebottom, 2008: V+; Chaware et al., 2009: V; Gundlach, 2010: IV; Felstead et al., 2011: IV; Mehrotra et al., 2011: IIIb; Sporniak-Tutak et al., 2011: IIIa; Egemen et al., 2012: IV; Ito et al., 2012: V; Mercuri, 2012: V+; Jones et al., 2013: IV-; Lee et al., 2013: V; Li et al., 2013: IV-; Clauser et al., 2014: IV-; Neelakandan et al., 2014: IV-; NICE, 2014: IIIa+; Al-Moraissi et al., 2015: IIIa+)
- selektive Koronoidektomie (wenn alleinige Hypertrophie als Ursache der Ankylose vorliegt)

(Murakami et al., 2000: IV; Akhtar et al., 2006: IIIb; Bayar et al., 2012: V; Costa et al., 2012: V)

- ggf. mit weiterer Korrektur der Kieferdeformitäten in gleicher OP (vgl. 6.3 Ergänzende Maßnahmen)
(El-Sheikh, 1999: IIIb-; Hassan et al., 2013: V; Jafarian et al., 2014: IV; Kumar et al., 2014: IV)

Für die operative Therapie gelten einige allgemein anerkannte Prinzipien:

Die Ankylosemasse **sollte** komplett reseziert werden (Kaban et al., 1990: IV+; El-Sheikh, 1999: IIIb-; Akhtar et al., 2006: IIIb; Kalra et al., 2011: IIIb-; Sporniak-Tutak et al., 2011: IIIa), v.a. medial unter Berücksichtigung der dort verlaufenden Gefäße⁵ (Guruprasad et al., 2011: IV; Jannathan et al., 2013: V; Jones et al., 2013: IV-; Al-Moraissi et al., 2015: IIIa+; Zhu et al., 2015: IV).
(MKG, DGPro, DGFDT, ZVK: einstimmig)

Hinweis:

Zur Vermeidung einer Reankylose wird häufig empfohlen, eine Lücke von mindestens 10 mm zu schaffen (Jain et al., 2008: IIIb; Bayat et al., 2009: IV+; Das et al., 2009: V; Tripathy et al., 2009: IIIb+; Liu et al., 2010: Ib; Aleman et al., 2011: V; Felstead et al., 2011: IV; Guruprasad et al., 2011: IV; Yang et al., 2011: Ib-; Pal et al., 2013: IIb+; Zhu et al., 2013: IV; Kumar et al., 2014: IV; Ma et al., 2015: IIIa+). Diese sogenannte Gap Arthroplastik scheint vor allem bei Arthroplastik ohne Interponat relevant zu sein (Pal et al., 2013: IIb; Rinna et al., 2013: V).

Bei Verwendung eines Interponats ist möglicherweise auch eine Lückengröße von 5-8mm ausreichend, solange auf die komplette Resektion der Ankylosemasse geachtet wird (Babu et al., 2013: IV+; Guarda-Nardini et al., 2014: V; Bansal et al., 2015: IV; Hegab, 2015: IV; Ma et al., 2015: IIIa+).

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 (Mercuri et al., 2008: IV; Jones et al., 2013: IV-). Auch bei Arthroplastik mit Interponat scheint die zusätzliche Einlagerung von Fett sinnvoll zur Prävention einer Hämatombildung mit resultierender Osteoblasten-Aktivierung (Karamese et al., 2013: IV; Zhu et al., 2013: IV).

Wird intraoperativ keine ausreichende passive Mundöffnung erreicht, **kann** eine Koronoidektomie erforderlich sein (Kaban et al., 1990: IV+; El-Sheikh, 1999: IIIb-; Ansari et al., 2004: IIb; Akhtar et al., 2006: IIIb; Jain et al., 2008: IIIb;

⁵ 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.

Bayat et al., 2009: IV+; Kaban et al., 2009: IV; Vasconcelos et al., 2009: IV+; Liu et al., 2010: Ib; Kalra et al., 2011: IIIb-; Yang et al., 2011: Ib-; Hassan et al., 2013: V; Jakhar et al., 2013: IIIb-; Pal et al., 2013: IIb; Zhu et al., 2013: IV; Kumar et al., 2014: IV; Hegab, 2015: IV; Kaur et al., 2015: IV; Kumar et al., 2015b:IV; Parmar et al., 2015: IV; Xu et al., 2015: IV; Yew et al., 2015: V; Zhu et al., 2015: IV).

(MKG, DGPro, DGFDt, ZVK: einstimmig)

Bei nach Ankyloseresektion weiterhin eingeschränkter maximaler Kieferöffnung (MMO⁶ deutlich unter 35mm) **sollte** zusätzlich eine Koronoidektomie auf der kontralateralen Seite erfolgen (Kaban et al., 1990: IV+; El-Sheikh, 1999: IIIb-; Jain et al., 2008: IIIb; Bayat et al., 2009: IV+; Kaban et al., 2009: IV; Vasconcelos et al., 2009: IV+; Jakhar et al., 2013: IIIb-; Kumar et al., 2014: IV; Singh et al., 2014: IV+; Hegab, 2015: IV; Kaur et al., 2015: IV; Kumar et al., 2015b:IV; Parmar et al., 2015: IV; Xu et al., 2015: IV; Yew et al., 2015: V; Zhu et al., 2015: IV).

(MKG, DGPro, DGFDt, ZVK: einstimmig)

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 (Kaban et al., 1990: IV+; El-Sheikh, 1999: IIIb-; Sanya et al., 2000: IIb; Tanrikulu et al., 2005: IIIb-; Akhtar et al., 2006: IIIb; Güven, 2008: IIIb-; Jain et al., 2008: IIIb; Mehrotra et al., 2008: IIb+; Bayat et al., 2009: IV+; Kaban et al., 2009: IV; Liu et al., 2010: Ib; Sporniak-Tutak et al., 2011: IIIa; Egemen et al., 2012: IV; Jakhar et al., 2013: IIIb-; Pal et al., 2013: IIb+; Rinna et al., 2013: V; Zhu et al., 2013: IV; Clauser et al., 2014: IV-; Kumar et al., 2014: IV; Al-Moraissi et al., 2015: IIIa+; Hegab, 2015: IV; Zhu et al., 2015: IV).

(MKG, DGPro, DGFDt, ZVK: einstimmig)

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 (Güven, 2004: IV) um die postoperativ erreichte maximale Mundöffnung zu halten oder zu verbessern (Karamese et al., 2013: IV).

6.2.2 Interpositionsmaterialien

⁶ MMO = maximum mouth opening

Viele Autoren empfehlen das Einbringen eines Interponats in den neu geschaffenen Gelenkspalt unter Berufung auf frühere Studien oder allgemeinen Konsensus (Kaban et al., 1990: IV+; El-Sheikh, 1999: IIIb-; Ahmad et al., 2004: IIIb-; Güven, 2004: IV; Mehrotra et al., 2008: IIb+; Bayat et al., 2009: IV+; Kaban et al., 2009: IV; Tripathy et al., 2009: IIIb+; Yazdani et al., 2010: Ib-; Felstead et al., 2011: IV; Guruprasad et al., 2011: IV; Babu et al., 2013: IV+; Jakhar et al., 2013: IIIb-; Jones et al., 2013: IV-; Pal et al., 2013: IIb+; Guarda-Nardini et al., 2014: V; Xu et al., 2015: IV; Zhu et al., 2015: IV).

Bei der Arthroplastik ohne Interposition wird von einer erhöhten Reankyloserate berichtet (Kaban et al., 1990: IV+; Ahmad et al., 2004: IIIb; Ansari et al., 2004: IIb; Vasconcelos et al., 2006: IV; Jagannathan et al., 2008: IV-; Mehrotra et al., 2008: IIb+; Tripathy et al., 2009: IIIb; He et al., 2011: IIIb-; Guarda-Nardini et al., 2014: V; Al-Moraissi et al., 2015: IIIa+). Außerdem gleicht das Interponat bis zu einem gewissen Maße einen Höhenverlust des Unterkieferastes und damit einhergehende Deformitäten bzw. Okklusionsstörungen aus (Vasconcelos et al., 2006: IV; Güven, 2008: IIIb-; Jain et al., 2008: IIIb). Die Arthroplastik mit Interposition wird deshalb von vielen Autoren als Standard-Verfahren angesehen (El-Sheikh, 1999: IIIb-; Ahmad et al., 2004: IIIb-; Vasconcelos et al., 2006: IV; Güven, 2008: IIIb-; Jagannathan et al., 2008: IV-; Mehrotra et al., 2008: IIb+; Bayat et al., 2009: IV+; Jagannathan, 2009: V; Tripathy et al., 2009: IIIb+; Yazdani et al., 2010: Ib-; Felstead et al., 2011: IV; Jakhar et al., 2013: IIIb-).

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 (Ansari et al., 2004: IIb; He et al., 2011: IIIb-). Dagegen kann bei 5 Studien kein Vorteil festgestellt werden (Tanrikulu et al., 2005: IIIb-; Güven et al., 2008: IIIb; Jain et al., 2008: IIIb; Danda et al., 2009: IIb-; Krushna et al., 2014: IIIb).

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. (Ma et al., 2015: IIIa+).

Al-Moraissi et al. (Al-Moraissi et al., 2015: IIIa+) 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 (Vasconcelos et al., 2006: IV; Güven, 2008:

IIIb-; Jain et al., 2008: IIIb; He et al., 2011: IIIb-; Egemen et al., 2012: IV; Jakhar et al., 2013: IIIb-; Singh et al., 2014: IV+; Ma et al., 2015: IIIa+).

(MKG, DGPro, DGFD, ZVK: einstimmig)

Die Empfehlungen zur Wahl des Interpositionsmaterials sind äußerst vielfältig, in der Literatur wird die Interposition z.B. mit Temporalis-Faszie (Kaban et al., 1990: IV+; El-Sheikh, 1999: IIIb-; Ahmad et al., 2004: IIIb-; Tripathy et al., 2009: IIIb+; Mehrotra et al., 2012: IV; Karamese et al., 2013: IV; Pal et al., 2013: IIB+; Kaur et al., 2015: IV; Kumar et al., 2015b:IV; Song et al., 2015: V), Temporalis-Muskel (El-Sheikh, 1999: IIIb-; Bayat et al., 2009: IV+; Liu et al., 2010: Ib; Clauser et al., 2014: IV-; Al-Moraissi et al., 2015: IIIa+; Ma et al., 2015: IIIa+; Venkatramani et al., 2015: V), myofaszialem Temporalis-Transplantat (Turco et al., 2007: IV; Mehrotra et al., 2008: IIB+; Danda et al., 2009: IIB-; Kaban et al., 2009: IV; Liu et al., 2010: Ib; Yazdani et al., 2010: Ib-; Guruprasad et al., 2011: IV; He et al., 2011: IIIb-; Yang et al., 2011: Ib-; Andrade et al., 2012: IV; Sahoo et al., 2012: IIIb; Hassan et al., 2013: V; Kumar et al., 2014: IV; Zhang et al., 2014: IIIb; Bansal et al., 2015: IV; Parmar et al., 2015: IV; Xu et al., 2015: IV; Zhu et al., 2015: IV), Dermis-Fett-Transplantat (Dimitroulis, 2004: IV; Mehrotra et al., 2008: IIB+; Yazdani et al., 2010: Ib-; Mehrotra et al., 2011: IIIb; Hegab, 2015: IV), gestieltem Fettablappen der Wange (Gaba et al., 2012: IIIb; Singh et al., 2012: IV; Bansal et al., 2015: IV; Gagnani et al., 2015: V; Kumar et al., 2015b:IV), Muskellappen von M. pterygoideus medialis und M. masseter (Anyanechi et al., 2015a: Ib), Mukoperiost (Anyanechi et al., 2015a: Ib), Amnionmembran (Akhter et al., 2015: IV) oder Silastik (Akhtar et al., 2006: IIIb; Gundlach, 2010: IV; Kalra et al., 2011; IIIb-) beschrieben (vgl. Tab. 1 und 2).

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 (Karamese et al., 2013: IV; Zhu et al., 2013: IV; Zhang et al., 2014: IIIb).

Ist noch ein funktionell verwertbarer Rest des Diskus auffindbar, so **sollte** dieser zur Interposition dienen (Kaban et al., 1990: IV+; El-Sheikh, 1999: IIIb-; Ansari et al., 2004: IIIb; Kaban et al., 2009: IV; Liu et al., 2010: Ib; Yang et al., 2011: Ib-; Shang et al., 2012: V; Jakhra et al., 2013: IIIb-; Rinna et al., 2013: V; Singh et al., 2014: IV+; Zhang et al., 2014: IIIb; Xu et al., 2015: IV; Lu et al., 2015: IV-).

(MKG, DGPro, DGFD, ZVK: einstimmig)

Ist ein Erhalt des Diskus nicht möglich, **kann** eine Interposition z.B. mit myofaszialem Temporalis-Transplantat erfolgen (He et al., 2011: IIIb-; Zhang et al., 2014: IIIb).

(MKG, DGPro, DGFD, ZVK: einstimmig)

Bei Typ-III-Ankylosen mit medial sichtbarem Kondylus im CT wird empfohlen, eine laterale Arthroplastik durchzuführen (He et al., 2011: IIIb; Jakhar et al., 2013: IIIb-; Singh et al., 2014: IV+; Lu et al., 2015: IV-). Gegebenenfalls **sollte** versucht werden, den nach medial verlagerten Kondylus samt Diskus zu erhalten (Jakhar et al., 2013: IIIb-; Singh et al., 2014: IV+; Lu et al., 2015: IV-; Zhu et al., 2015: IV).

(MKG, DGPro, DGFD, ZVK: einstimmig)

Tab 1: autologe Transplantate (nur Studien mit genauer Angabe zur Anzahl an Patienten und zum Interponattyp)

verwendetes Interpositionsmaterial	Studie	Fallzahl, Evidenzlevel	Anzahl an Pat. bei denen das genannte Material verwendet wurde
Reste des Diskus	Kaban et al., 1990	n=14, IV	3
	Ansari et al., 2004	n=30, IIb	5
	Jain et al., 2008	n=44, IIIb	1
	Liu et al., 2010	n=48, Ib	7
	Yang et al., 2011	n=16, Ib-	7
	Jakhar et al., 2013	n=90, IIIb-	90
	Singh et al., 2014	n=15, IV+	11
Faszia temporalis	Kaban et al., 1990	n=14, IV	12
	Ahmad et al., 2004	n=60, IIIb-	60
	Gabbay et al., 2006	In=9, IIb+	9
	Jain et al., 2008	n=44, IIIb	2
	Tripathy et al., 2009	n=27, IIIb+	9
	Mehrotra et al., 2011	n=791, IIIb+	623
	Mehrotra et al., 2012	n=19, IV	19
	Babu et al., 2013	n=15, IV+	15
	Karamese et al., 2013	n=11, IV	11

	Pal et al., 2013	n=350, IIb+	125
	Jafarian et al., 2014	n=2, IV-	2
	Song et al., 2015	n=1, V	1
	Yew et al., 2015	n=1, V	1
Musculus temporalis	Ansari et al., 2004	n=30, IIb	4
	Shashikiran et al., 2005	n=1, V	1
	Bayat et al., 2009	n=34, IV+	34
	Li et al., 2013	n=8, IV-	3
	Clauser et al., 2014	n=2, IV-	2
	Jayavelu et al., 2014	n=1, V	1
	Venkatramani et al., 2015	n=1, V	1
Faszia + Musculus temporalis	Ansari et al., 2004	n=30, IIb	2
	Shah, 2005	n=44, IIIb-	44
	Turco et al., 2007	n=5, IV	5
	Mehrotra et al., 2008	n=17, IIb+	8
	Jain et al., 2008	n=44, IIIb	2
	Danda et al., 2009	n=16, IIb-	8
	Liu et al., 2010	n=48, Ib	17
	Yazdani et al., 2010	n=20, Ib	10
	Yang et al., 2011	n=16, Ib-	9
	Guruprasad et al., 2011	n=9, IV	9
	He et al., 2011	n=60, IIIb-	16
	Andrade et al., 2012	n=15, IV	15
	Mehrotra et al., 2011	n=791, IIIb+	12
	Sahoo et al., 2012	n=64, IIIb	64
	Hassan et al., 2013	n=1, V	1
	Hu et al., 2014	n=10, IV	10
	Krushna et al., 2014	n=262, IIIb	55
	Kumar et al., 2014	n=45, IV	30
	Singh et al., 2014	n=15, IV+	4
	Bansal et al., 2015	n=19, IV	6
	Parmar et al., 2015	n=19, IV	10
	Zhu et al., 2015	n=27, IV	27
Dermis-Fett	Dimitroulis, 2004	n=11, IV	11
	Mehrotra et al., 2008	n=17, Ib	8

	Yazdani et al., 2010	n=20, Ib-	10
	Mehrotra et al., 2011	n=791, IIIb+	48
	Hegab, 2015	n=14, IV	14
Wangenfett	Gaba et al., 2012	n=16, IIIb	16
	Singh et al., 2012	n=10, IV	10
	Bansal et al., 2015	n=19, IV	11
Ohrknorpel	Jain et al., 2008	n=44, IIIb	1
	Mehrotra et al., 2011	n=791, IIIb+	29
	Bansal et al., 2015	n=19, IV	1
Musculus pterygoideus medialis und M. masseter	Anyanechi et al., 2015a	n=45, Ib	22
Mukoperiost	Anyanechi et al., 2015a	n=45, Ib	23
Amnionmembran	Akhter et al., 2015	n=13, IV	13

Tab. 2: alloplastische Interponate als Spacer (nur Studien mit genauer Angabe zur Anzahl an Patienten und zum Interponattyp)

verwendetes Interpositionsmaterial	Studie	Fallzahl, Evidenzlevel	Anzahl an Pat. bei denen das genannte Material verwendet wurde
Silastik	Akhtar et al., 2006	n=61, IIIb-	61
	Tripathy et al., 2009	n=27, IIIb+	5
	Gundlach, 2010	n=19, IV	13
	Kalra et al., 2011	n=80, IIIb-	80
	Mehrotra et al., 2011	n=791, IIIb+	11
	de Andrade Freitas et al., 2013	n=1, V	1
	Li et al., 2013	n=8, IV-	2
	Oliveira et al., 2013	n=1, V	1
Akryl	Sawhney, 1986	n=70, IV+	70
Fossa-Prothese	Kaban et al.,	n=14, IV	2

	1990		
	Güven, 2004	n=15, IV	15
	Güven, 2008	n=14, IIIb-	8
T-Platte	Tripathy et al., 2009	n=27, IIIb+	6
Gelatineschwamm mit Glukokortikoid	Pal et al., 2013	n=350, IIb+	175

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 (El-Sheikh, 1999: IIIb-; Ansari et al., 2004: IIb; Tanrikulu et al., 2005: IIIb-; Jain et al., 2008: IIIb; Mehrotra et al., 2008: IIb+; Vasconcelos et al., 2008: IV; Bayat et al., 2009: IV+; Kaban et al., 2009: IV; Tripathy et al., 2009: IIIb+; Vasconcelos et al., 2009: IV+; Liu et al., 2010: Ib; Kalra et al., 2011: IIIb-; Sporniak-Tutak et al., 2011: IIIa; Yang et al., 2011: Ib-; Khadka et al., 2012: IIIa-; Clauser et al., 2014: IV-; Kumar et al., 2014: IV).

Bei Erwachsenen finden zunehmend totale Gelenkprothesen Anwendung, wobei CAD/CAM Verfahren die Option bieten, den alloplastischen Gelenkersatz an die individuelle Anatomie anzupassen (Wolford et al., 2000: V+; Abramowicz et al., 2008: V+; Braun, 2008: IV+; Jain et al., 2008: IIIb; Chaware et al., 2009: V; Gundlach, 2010: IV; Sporniak-Tutak et al., 2011: IIIa; Itro et al., 2012: V; Mercuri, 2012: V+; Jones et al., 2013: IV-; Al-Moraissi et al., 2015: IIIa+). 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 (Mercuri, 2000: IV; Mercuri, 2006: IV; Mercuri et al., 2008: IV+; Sidebottom, 2008: V+; Chaware et al., 2009: V; Felstead et al., 2011: IV; Sporniak-Tutak et al., 2011: IIIa; Egemen et al., 2012: IV; Lee et al., 2013: V; Li et al., 2013: IV-; Neelakandan et al., 2014: IV-; NICE, 2014: IIIa+). (MKG, DGPro, DGFD, ZVK: einstimmig)

Hinweise:

Die Einlagerung autologer Fettransplantate in den neu geschaffenen Gelenkbereich wird insbesondere bei totalem alloplastischen Gelenkersatz als sehr effektiv beschrieben, um heterotopen Ossifikationen vorzubeugen (Mercuri et al., 2008:IV; Jones et al., 2013: IV-; Movahed et al., 2015: V).

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 (vgl. Tab. 4), sofern dieser nicht Teil der Ankylosemasse und ausreichend groß ist (Sawhney Typ IV) (Vasconcelos et al., 2008: IV; Vasconcelos et al., 2009: IV+; Liu et al., 2010: Ib; Yang et al., 2011: Ib-; Hu et al., 2014: IV; Kumar et al., 2014: IV; Zhang et al., 2014: IIIb; Zhu et al., 2015: 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 (Liu et al., 2010: Ib).

Als vielversprechendes Verfahren zur Rekonstruktion bei Kindern und Erwachsenen **kann** bei dafür geeignetem Knochenangebot auch die Distraktionsosteogenese eingesetzt werden (Gabbay et al., 2006: IIIb+; Montalva et al., 2008: IV; Kaban et al., 2009: IV; Tripathy et al., 2009: IIIb+; Guruprasad et al., 2011: IV; Sporniak-Tutak et al., 2011: IIIa; Khadka et al., 2012: IIIa-; Sahoo et al., 2012: IIIb; Kumar et al., 2014: IV; Hegab, 2015: IV; Khan et al., 2015: IV-; Xu et al., 2015: IV).

(MKG, DGPro, DGFDt, ZVK: einstimmig)

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 (El-Sheikh, 1999: IIIb-; Ansari et al., 2004: IIIb; Tanrikulu et al., 2005: IIIb-; Jain et al., 2008: IIIb; Mehrotra et al., 2008: IIb+; Kaban et al., 2009: IV; Tripathy et al., 2009: IIIb+; Vasconcelos et al., 2009: IV+; Gundlach, 2010: IV; Ajike et al., 2011: IV; Kalra et al., 2011: IIIb-; Sporniak-Tutak et al., 2011: IIIa; Khadka et al., 2012: IIIa-; Sahoo et al., 2012: IIIb; Zhang et al., 2012: IV-; Kumar et al., 2014: IV; Al-Moraissi et al., 2015: IIIa+; Venkatramani et al., 2015: V; Zhu et al., 2015: IV).

(MKG, DGPro, DGFDt, ZVK: einstimmig)

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. (Cascone et al., 2015: V; Movahed et al., 2015: V)

6.3 Ergänzende Maßnahmen

6.3.1 Nichtinvasive ergänzende Maßnahmen

- Physiotherapie (in Kombination mit aktivem Mundöffnungstraining/Eigenübungsprogrammen)
(Kaban et al., 1990: IV+; El-Sheikh, 1999: IIIb-; Sanya et al., 2000: IIb; Ahmad et al., 2004: IIIb-; Ansari et al., 2004: IIb; Güven, 2004: IV; Tanrikulu et al., 2005: IIIb-; Akhtar et al., 2006: IIIb-; Vasconcelos et al., 2006: IV; Turco et al., 2007: IV; Güven, 2008: IIIb-; Jagannathan et al., 2008: IV-; Jain et al., 2008: IIb; Mehrotra et al., 2008: IIb+; Montalva et al., 2008: IV; Vasconcelos et al., 2008: IV; Bayat et al., 2009: IV+; Kaban et al., 2009: IV; Tripathy et al., 2009: IIIb+; Gundlach, 2010: IV; Liu et al., 2010: Ib; Ajike et al., 2011: IV; Guruprasad et al., 2011: IV; Kalra et al., 2011: IIIb-; Sporniak-Tutak et al., 2011: IIIa; Yang et al., 2011: Ib-; Andrade et al., 2012: IV; Egemen et al., 2012: IV; Mercuri, 2012: V+; Sahoo et al., 2012: IIIb; Singh et al., 2012: IV; de Andrade Freitas Oliveira et al., 2013: V; Hassan et al., 2013: V; Jakhar et al., 2013: IIIb-; Jones et al., 2013: IV-; Karamese et al., 2013: IV; Kumar et al., 2013: IV-; Li et al., 2013: IV-; Pal et al., 2013: IIb+; Rinna et al., 2013: V; Zhu et al., 2013: IV; Clauser et al., 2014: IV-; Guarda-Nardini et al., 2014: V; Hu et al., 2014: IV; Jafarian et al., 2014: IV-; Jayavelu et al., 2014: V; Kumar et al., 2014: IV; Oliveira et al., 2014: V; Zhang et al., 2014: IIIb; Akhter et al., 2015: IV; Al-Moraissi et al., 2015: IIIa+; Anyanechi et al., 2015a: Ib; Bansal et al., 2015: IV; Hegab, 2015: IV; Kaur et al., 2015: IV; Kumar et al., 2015b: IV; Lu et al., 2015: IV-; Ma et al., 2015: IIIa+; Song et al., 2015: V; Parmar et al., 2015: IV; Xu et al., 2015: IV; Yew et al., 2015: V; Zhu et al., 2015: IV)
- weiche Kost
(Kaban et al., 1990: IV+; El-Sheikh, 1999: IIIb-; Vasconcelos et al., 2006: IV; Chaware et al., 2009: V; Guruprasad et al., 2011: IV; Hassan et al., 2013: V; Karamese et al., 2013: IV; Clauser et al., 2014: IV-; Guarda-Nardini et al., 2014: V; Jayavelu et al., 2014: V)
- Analgesie
(Guruprasad et al., 2011: IV; Babu et al., 2013: IV+; Jagannathan et al., 2013: V+; Guarda-Nardini et al., 2014: V; Jakhar et al., 2013: IIIb-; Jafarian et al., 2014: IV-; Kumar et al., 2014: IV; Anyanechi et al., 2015a: Ib; Song et al., 2015: V)

- Antibiotika (prä- oder postoperativ)
(Guruprasad et al., 2011: IV; Babu et al., 2013: IV+; Jakhar et al., 2013: IIIb-; Guarda-Nardini et al., 2014: V; Jafarian et al., 2014: IV-; Kumar et al., 2014: IV; Zhang et al., 2014: IIIb; Anyanechi et al., 2015a: Ib)
- NSAR zur Prävention heterotoper Ossifikationen
(Bhatt et al., 2014a: IV-; Hegab, 2015: IV (präoperativ))
- Kortikosteroide und Calziumantagonisten (postoperativ) bei Fazialisläsion (Neurapraxie)
(Ajike et al., 2011: IV; Guruprasad et al., 2011: IV; Arakeri et al., 2012: V; Gokkulakrishnan et al., 2013: IIIb).
- Ruhigstellung (IMF)
(Kaban et al., 1990: IV+; El-Sheikh, 1999: IIIb-; McFadden et al., 2001: V+; Kaban et al., 2009: IV; Guruprasad et al., 2011: IV; Egemen et al., 2012: IV; Babu et al., 2013: IV+; Li et al., 2013: IV-; Zhu et al., 2013: IV; Hu et al., 2014: IV; Akhter et al., 2015: IV; Al-Moraissi et al., 2015: IIIa+; Parmar et al., 2015: IV; Song et al., 2015: V; Zhu et al., 2015: IV)
- Kieferorthopädie
(McFadden et al., 2001: V+; Liu et al., 2010: Ib; Sporniak-Tutak et al., 2011: IIIa; Vibhute et al., 2011: V; Yang et al., 2011: Ib-; Sahoo et al., 2012: IIIb; Babu et al., 2013: IV+; Muhammad et al., 2013: V+; Zhu et al., 2013: IV; Hu et al., 2014: IV; Atac et al., 2014: V; Zhu et al., 2015: IV)
- physikalische Therapie (Ultraschall, Diathermie)
(Hu et al., 2014: IV)
- psychologische Betreuung
(Shashikiran et al., 2005: V; Das et al., 2009: V; Vibhute et al., 2011: V; Gupta et al., 2012: IIIb)

6.3.2 Invasive ergänzende Maßnahmen

- externe Fixierung z.B. mittels Vorrichtung nach Matthew zur Sicherung der Vertikaldimension nach Ankyloseresektionen bei gleichzeitiger Bewegungsmöglichkeit (Gabbay et al., 2006: IIIb+)
- orthognathe Chirurgie zur Korrektur von Gesichtsdeformitäten und Malokklusion (z.B. LeFort I-Osteotomie, Ramus-Osteotomien, Distraktions-Osteogenese) (McFadden et al., 2001: V+; Güven, 2008: IIIb-;

Mehrotra et al., 2008: IIb+; Liu et al., 2010: Ib; Ajike et al., 2011: IV; Sporniak-Tutak et al., 2011: IIIa; Vibhute et al., 2011: V; Yang et al., 2011: Ib-; Li et al., 2012: IV; Jagannathan et al., 2013: V; Muhammad et al., 2013: V+; Zhu et al., 2013: IV; Kumar et al., 2014: IV; Neelakandan et al., 2014: IV-; Hegab, 2015: IV; Zhu et al., 2015: IV) sowie Verfahren der plastisch-ästhetischen Gesichtschirurgie (z.B. Genioplastik) (Zhu et al., 2013: IV; Jafarian et al., 2014: IV-; Venkatramani et al., 2015: V; Zhu et al., 2015: IV)

- Botulinumtoxin-Injektion bei muskulärer Hyperaktivität der Mundschließer (Robiony, 2011: IV-; Rinna et al., 2013: V; Kumar et al., 2015a: IIIb-)

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 (Kaban et al., 1990: IV+; El-Sheikh, 1999: IIIb-; Tanrikulu et al., 2005: IIIb-; Akhtar et al., 2006: IIIb-; Mehrotra et al., 2008: IIb+; Jain et al., 2008: IIIb; Bayat et al., 2009: IV+; Danda et al., 2009: IIb-; Kaban et al., 2009: IV; Liu et al., 2010: Ib; Guruprasad et al., 2011: IV; Sporniak-Tutak et al., 2011: IIIa; Andrade et al., 2012: IV; Egemen et al., 2012: IV; Babu et al., 2013: IV+; Jakhar et al., 2013: IIIb-; Rinna et al., 2013: V; Clauser et al., 2014: IV-; Kumar et al., 2014: IV; Al-Moraissi et al., 2015: IIIa+; Hegab, 2015: IV; Zhu et al., 2015: IV).
(MKG, DGPro, DGFDT, ZVK: einstimmig)

Hinweis:

Eine möglichst bereits präoperativ eingeleitete strukturierte Physiotherapie bereitet das muskuloskelettale 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 (Kaban et al., 1990: IV+; El-Sheikh, 1999: IIIb-; Grandi et al., 2007: Ib; Bayat et al., 2009: IV+; Danda et al., 2009: IIb-; Guruprasad et al., 2011; Andrade et al., 2012: IV; Sahoo et al., 2012: IIIb; Rinna et al., 2013: V; Kumar et al., 2014: IV; Al-Moraissi et al., 2015: IIIa+; Anyanechi et al., 2015a: Ib; Kaur et al., 2015: IV; Parmar et al., 2015: IV; Yew et al., 2015: V; Zhu et al., 2015: IV), was sich vor allem bei Kindern schwierig gestalten kann (Al-Moraissi et al., 2015: IIIa+; Zhu et al., 2015: IV).

Nach Interposition oder Rekonstruktion des Unterkieferastes mit autologem Material **kann** zunächst eine Immobilisierung für einige Tage erforderlich sein (Kaban et al., 1990: IV+; El-Sheikh, 1999: IIIb-; Kaban et al., 2009: IV; Babu

et al., 2013: IV+; Zhu et al., 2013: IV; Hu et al., 2014: IV; Al-Moraissi et al., 2015: IIIa+; Parmar et al., 2015: IV; Zhu et al., 2015: IV).

(MKG, DGPro, DGFDT, ZVK: einstimmig)

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 (Kaban et al., 1990: IV+; Mercuri, 2000: IV; Mercuri, 2006: IV; Abramowicz et al., 2008: V+; Mercuri et al., 2008: IV+; Mercuri, 2012: V+; Movahed et al., 2015: V).

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 (Zhu et al., 2013: IV).

Der Zeitpunkt zur Korrektur von Gesichtsdeformitäten und Malokklusion ist hierbei umstritten. Während einige Autoren die Korrektur direkt nach der Arthroplastik vornehmen (El-Sheikh, 1999: IIIb-; Hassan et al., 2013: V; Kumar et al., 2014: IV; Zhu et al., 2015: IV), empfehlen andere Autoren die Korrektur 2-3 Jahre nach erfolgreicher Ankylose-OP und nach Beendigung des Wachstums (Tanrikulu et al., 2005: IIIb-; Güven, 2008: IIIb; Babu et al., 2013: IV+).

Ein zweizeitiges Vorgehen wird vor allem bei schwereren Deformitäten mit signifikanter Malokklusion empfohlen (Zhu et al., 2013: IV).

Einige Autoren raten zudem, immer eine Überkorrektur vorzunehmen (Zhu et al., 2013: IV).

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) (Mohammad et al., 2013: V; Zhu et al., 2013: IV).

(MKG, DGPro, DGFDT, ZVK: einstimmig)

Zur Korrektur von Gesichtsdeformitäten und Malokklusion stehen die Verfahren der orthognathen und plastischen Chirurgie (z.B. LeFort-Osteotomie, Ramus-Osteotomien, Distraktionsosteogenese, Genioplastik) zur Verfügung (McFadden et al., 2001: V+; Güven, 2008: IIIb-; Mehrotra et al., 2008: IIb+; Liu et al., 2010: Ib; Ajike et al., 2011: IV; Sporniak-Tutak et al., 2011: IIIa; Vibhute et al., 2011: V; Yang et al., 2011: Ib-; Egemen et al., 2012: IV; Li et al., 2012: IV; Sahoo et al., 2012: IIIb; Hassan et al., 2013: V; Jagannathan et al.,

2013: V; Muhammad et al., 2013: V+; Zhu et al., 2013: IV; Kumar et al., 2014: IV; Neelakandan et al., 2014: IV-; Zhu et al., 2015: IV).

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) (Anantanarayanan et al., 2008: IV-; Kaban et al., 2009: IV; Tripathy et al., 2009: IIb+; Sporniak-Tutak et al., 2011: IIIa; Andrade et al., 2012: IV; Khadka et al., 2012: IIIa-; Sahoo et al., 2012: IIb; Shang et al., 2012: V; Zhang et al., 2012: IV-; Gaur et al., 2013: V).

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 (Anantanarayanan et al., 2008: IV-; Neelakandan et al., 2014: IV-; Hegab, 2015: IV; Khan et al., 2015: IV-; Venkatramani et al., 2015: V; Xu et al., 2015: IV). Ausnahme bildet der Einsatz einer totalen Kiefergelenkprothese, hier kann die Distraction auch zeitgleich mit der Ankylose-Operation begonnen werden (Neelakandan et al., 2014: IV-).

Vor allem bei Patienten mit Atemwegsobstruktion wird von einigen Autoren empfohlen, die Distraktionsosteogenese vor der Ankylose-Operation durchzuführen (Anantanarayanan et al., 2008: IV-; Andrade et al., 2012: IV; Shang et al., 2012: V; Venkatramani et al., 2015: V).

7. Risikofaktoren

- posttraumatische Zustände

(Kaban et al., 1990: IV+; El-Sheikh, 1999: IIb-; McFadden et al., 2001: V+; Ahmad et al., 2004: IIb-; Ansari et al., 2004: IIb; Güven, 2004: IV; Ko et al., 2005: IIb-; Shashikiran et al., 2005: V; Tanrikulu et al., 2005: IIb-; Akhtar et al., 2006: IIb-; Casanova et al., 2006: IV-; Gabbay et al., 2006: IIb+; Güven, 2008: IIb-; Jain et al., 2008: IIb; Mehrotra et al., 2008: IIb+; Montalva et al., 2008: IV; Vasconcelos et al., 2008: IV; Bayat et al., 2009: IV+; Tripathy et al., 2009: IIb+; Gundlach, 2010: IV; Liu et al., 2010: Ib; Yazdani et al., 2010: Ib-; Ajike et al., 2011: IV; Guruprasad et al., 2011: IV; Kalra et al., 2011: IIb-; Mehrotra et al., 2011: IIb; Sporniak-Tutak et al., 2011: IIIa; Egemen et al., 2012: IV; Gupta et al., 2012: IIb; Kavim et al., 2012: IV; Khadka et al., 2012: IIIa-; Sahoo et al., 2012: IIb; Zhang et al., 2012: IV-; Babu et al., 2013: IV+; Gokkulakrishnan et al., 2013: IIb; Hassan et al., 2013: V; Jakhar et al., 2013: IIb-; Jones et al., 2013: IV-; Pal et al., 2013: IIb+; Rinna et al., 2013: V; Guarda-Nardini et al., 2014: V; Jafarian et al., 2014: IV-; Jayavelu et al., 2014: V; Kumar et al., 2014: IV; Yan et al., 2014: V+; Zhang et al., 2014: IIb; Anyanechi et

al., 2015a: Ib; Kaur et al., 2015: IV; Parmar et al., 2015: IV; Xu et al., 2015: IV)

- entzündliche Affektionen des Kiefergelenks (im Rahmen systemischer entzündlicher Erkrankungen oder auch fortgeleitet bzw. lokal, z.B. nach Otitis media)
(Kaban et al., 1990: IV+; El-Sheikh, 1999: IIIb-; McFadden et al., 2001: V+; Ansari et al., 2004: IIb; Güven, 2004: IV; Ko et al., 2005: IIIb-; Shashikiran et al., 2005: V; Tanrikulu et al., 2005: IIIb-; Akhtar et al., 2006: IIIb-; Casanova et al., 2006: IV-; Gabbay et al., 2006: IIIb+; Güven, 2008: IIIb-; Jain et al., 2008: IIIb; Mehrotra et al., 2008: IIb+; Montalva et al., 2008: IV; Vasconcelos et al., 2008: IV; Bayat et al., 2009: IV+; Tripathy et al., 2009: IIIb+; Gundlach, 2010: IV; Liu et al., 2010: Ib; Yazdani et al., 2010: Ib-; Ajike et al., 2011: IV; Guruprasad et al., 2011: IV; Kalra et al., 2011; Mehrotra et al., 2011: IIIb; Sporniak-Tutak et al., 2011: IIIa; Baykul et al., 2012: IV; Cunha et al., 2012: V; Gupta et al., 2012: IIIb; Kavin et al., 2012: IV; Khadka et al., 2012: IIIa-; Sahoo et al., 2012: IIIb; Zhang et al., 2012: IV-; Babu et al., 2013: IV+; Gokkulakrishnan et al., 2013: IIIb; Jakhar et al., 2013: IIIb-; Jones et al., 2013: IV-; Kumar et al., 2013: IV-; Li et al., 2013: IV-; Jafarian et al., 2014: IV-; Wang et al., 2014: IV-; Zhang et al., 2014: IIIb; Anyanechi et al., 2015a: Ib; Kaur et al., 2015: IV; Parmar et al., 2015: IV; Song et al., 2015: V; Yew et al., 2015: V)
- angeborene und erworbene Skelett- und Weichteildeformitäten
(El-Sheikh, 1999: IIIb-; Murakami et al., 2000: IV; Ansari et al., 2004: IIb; Ko et al., 2005: IIIb-; Gabbay et al., 2006: IIIb+; Kursoglu et al., 2006: IV-; Grandi et al., 2007: Ib; Gu et al., 2008: IV; Montalva et al., 2008: IV; Vasconcelos et al., 2008: IV; Bayat et al., 2009: IV+; Yazdani et al., 2010: Ib-; Ajike et al., 2011: IV; Guruprasad et al., 2011: IV; Sporniak-Tutak et al., 2011: IIIa; Bayar et al., 2012: V; Costa et al., 2012: V; Gupta et al., 2012: IIIb; Clauser et al., 2014: IV-; Li X. et al., 2014: IV; Goyal et al., 2015: V; Kaur et al., 2015: IV; Vijay et al., 2015: V)
- vorangegangene Dysgnathie- oder Kiefergelenkoperationen
(Casanova et al., 2006: IV-; Montalva et al., 2008: IV; Bayat et al., 2009: IV+; Tripathy et al., 2009: IIIb+; Vasconcelos et al., 2009: IV+; Liu et al., 2010: Ib; Guruprasad et al., 2011: IV; Sporniak-Tutak et al., 2011: IIIa; Baykul et al., 2012: IV; Khadka et al., 2012: IIIa-; Al-Belasy et al., 2013: IIIa; Babu et al., 2013: IV+; Jakhar et al., 2013: IIIb-)
- Radiatio
(Grandi et al., 2007: Ib; Montalva et al., 2008: IV; Bayat et al., 2009: IV+; Sporniak-Tutak et al., 2011: IIIa; Zhang et al., 2012: IV-)
- Progredienz der Ankylose und Reankylose nach Ankylose-OP
(El-Sheikh, 1999: IIIb-; McFadden et al., 2001: V+; Ko et al., 2005: IIIb-; Akhtar et al., 2006: IIIb-; IIIb-; Jain et al., 2008: IIIb; Vasconcelos et al., 2008: IV; Tripathy et

al., 2009: IIIb+; Guruprasad et al., 2011: IV; Shetty et al., 2014: V+; (Parmar et al., 2015: IV)

Anmerkung:

Außerdem wurde über eine erhöhte Rate von Ankylosen/Rankylosen bei Hyperkoagulabilität (Bhatt et al., 2013: V), Bisphosphonat-Therapie (Hammarfjord et al., 2014: V), Muskelhypertrophie (Kumar et al., 2015a: IIIb-) und idiopathisch (nach Distraktionsosteogenese) (Arnsperger et al., 2015: V) berichtet.

Ankylosen werden am häufigsten Monate bis Jahrzehnte nach einem Trauma mit Kondylusfraktur beschrieben (Pal et al., 2013: IIb+; Kumar et al., 2014: IV; Zhang et al., 2014: IIIb; Kaur et al., 2015: IV). 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 (Yan et al., 2014: V+). 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 (Neff et al., 2004: IV+; Hassan et al., 2013: V; Rinna et al., 2013: V).

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 (Cunha et al., 2012: V; de Andrade Freitas Oliveira et al., 2013: V; Li et al., 2013: IV-). Bei Patienten mit Rheumatoider Arthritis kann es im Krankheitsverlauf zu fibröser (statt knöcherner) Ankylose mit nur geringer Symptomatik kommen (geringe Bewegungseinschränkungen) (Cunha et al., 2012: V).

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) (Li et al., 2013: IV-).

Anmerkung:

Histopathologisch können im ankylosierten Gewebe eine gestörte Osteogenese und Osteoklastenfunktion (He et al., 2015: V), sowie Veränderungen ähnlich wie bei Osteoarthritis festgestellt werden (Duan et al., 2015: V). Es wurden u.a. eine endochondrale Ossifikation und Osteophyten-Proliferation festgestellt (Li J.-M. et al., 2014: V+). 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 (Kumar et al., 2015a (IIIb-)).

8. Komplikationen

8.1 Perioperative Komplikationen

- Probleme bei der Sicherung der Atemwege während der Anästhesie
(Ansari et al., 2004: IIb; Jain et al., 2008: IIIb; Ajike et al., 2011: IV; Felstead et al., 2011: IV; Jagannathan et al., 2013: V+; Kumar et al., 2014: IV)
- Verletzungen relevanter Strukturen (N. facialis, N. auriculotemporalis, A. maxillaris, Plexus pterygoideus, Dura)
(El-Sheikh, 1999: IIIb-; Ahmad et al., 2004: IIIb-; Shah, 2005: IIIb-; Akhtar et al., 2006: IIIb-; Vasconcelos et al., 2006: IV; Nogueira et al., 2007: IIIb-; Jain et al., 2008: IIIb; Bayat et al., 2009: IV+; Vasconcelos et al., 2009: IV+; Ajike et al., 2011: IV+; Mehrotra et al., 2011: IIIb; Egemen et al., 2012: IV; Mehrotra et al., 2012: IV; Sahoo et al., 2012: IIIb; Zhang et al., 2012: IV-; Gokkulakrishnan et al., 2013: IIIb; Jakhar et al., 2013: IIIb-; Karamese et al., 2013: IV; Hu et al., 2014: IV; Kumar et al., 2014: IV; Zhang et al., 2014: IIIb; Hegab, 2015: IV; Kaur et al., 2015: IV; Parmar et al., 2015: IV)
- Fraktur von Zähnen während passiver Mundöffnung
(Jagannathan et al., 2013: V+)
- Bradykardie während Dehnung des Kiefergelenks unter Anästhesie und ca. 10-14 Tage lang post-OP
(Jagannathan et al., 2013: V+)
- Wundinfektionen
(Ahmad et al., 2004: IIIb-; Jain et al., 2008: IIIb; Mehrotra et al., 2008: IIb+; Bayat et al., 2009: IV+; Ajike et al., 2011: IV; Mehrotra et al., 2012: IV; Kumar et al., 2014: IV)
- Wundhämatom
(Jain et al., 2008: IIIb; Vasconcelos et al., 2009: IV+)
- Mittelohrentzündung
(Kaur et al., 2015: IV)
- Perforation des Gehörgangs
(Kaur et al., 2015: IV)

8.2 Langfristige Komplikationen

- Persistenz oder erneute Verschlechterung der Beschwerdesymptomatik (Gesichtsdeformitäten, Malokklusion, eingeschränkte Mundöffnung, Schmerzen, Krepitus)

(Sawhney, 1986: IV+; Kaban et al., 1990: IV+; Shah, 2005: IIIb-; Akhtar et al., 2006: IIIb-; Jain et al., 2008: IIIb; Bayat et al., 2009: IV+; Vasconcelos et al., 2009: IV+; Mehrotra et al., 2011: IIIb; Sporniak-Tutak et al., 2011: IIIa; Yang et al., 2011: Ib-; Khadka et al., 2012: IIIa-; Shang et al., 2012: V; Babu et al., 2013: IV+; Jones et al., 2013: IV-; Kumar et al., 2014: IV; Zhang et al., 2014: IIIb; Yew et al., 2015: V,)
- Reankylose

(Sawhney, 1986: IV+; Kaban et al., 1990: IV+; El-Sheikh, 1999: IIIb-; Ahmad et al., 2004: IIIb-; Shah, 2005: IIIb-; Tanrikulu et al., 2005: IIIb-; Akhtar et al., 2006: IIIb-; Güven, 2008: IIIb-; Mehrotra et al., 2008: IIb+; Bayat et al., 2009: IV+; Kaban et al., 2009: IV; Tripathy et al., 2009: IIIb+; Vasconcelos et al., 2009: IV+; Ajike et al., 2011: IV; Kalra et al., 2011: IIIb-; Mehrotra et al., 2011: IIIb; Sporniak-Tutak et al., 2011: IIIa; Andrade et al., 2012: IV; Arakeri et al., 2012: V; Egemen et al., 2012; Khadka et al., 2012: IIIa-; Sahoo et al., 2012: IIIb; Babu et al., 2013: IV+, Jakhar et al., 2013: IIIb-; Pal et al., 2013: IIb+; Bhatt et al., 2014a: IV-; Clauser et al., 2014: IV-; Krushna et al., 2014: IIIb; Kumar et al., 2014: IV; Zhang et al., 2014: IIIb; Kaur et al., 2015: IV)
- autologe Transplantate: Komplikationen an der Entnahmestelle, Resorption (Degeneration/Atrophie/Fibrose), unkontrolliertes Wachstum, Infektion, Fraktur (Kaban et al., 1990: IV+; El-Sheikh, 1999: IIIb-; Ahmad et al., 2004: IIIb-; Güven, 2004: IV; Shah, 2005: IIIb-; Tanrikulu et al., 2005: IIIb-; Abramowicz et al., 2008: V+; Güven, 2008: IIIb-; Bayat et al., 2009: IV+; Vasconcelos et al., 2009: IV+; Liu et al., 2010: Ib; Kalra et al., 2011: IIIb-; Yang et al., 2011: Ib-; Khadka et al., 2012: IIIa-, Sahoo et al., 2012: IIIb; Babu et al., 2013: IV+; Zhang et al., 2014: IIIb)
- alloplastische Materialien (Proplast/Teflon, Silikon, Silastik, Distraktor): Infektion, Fremdkörperreaktion, Lockerung, Verlagerung, Knochenerosion, Materialbruch/Verschleiß

(Kaban et al., 1990: IV+; Wolford et al., 2000: V+; Patel et al., 2001: IV-; Greenberg et al., 2002: IV; Ahmad et al., 2004: IIIb-; Tanrikulu et al., 2005: IIIb-; Akhtar et al., 2006: IIIb-; Abramowicz et al., 2008: V+; Braun, 2008: IV+; Güven, 2008: IIIb-; Mehrotra et al., 2008: IIb+; Bayat et al., 2009: IV+; Tripathy et al., 2009: IIIb+; Vasconcelos et al., 2009: IV+; Ajike et al., 2011: IV; Kalra et al., 2011; Mercuri, 2012: V+; Khadka et al., 2012: IIIa-; Babu et al., 2013: IV+; Clauser et al., 2014: IV-; Khan et al., 2015: IV-; Xu et al., 2015: IV)

- Behinderung des Gesichtswachstums
(El-Sheikh, 1999: IIIb-; Güven, 2008: IIIb-)
- nach unilateraler Ankylose UK-Abweichung zur operierten Seite bei Mundöffnung
(Bayat et al., 2009: IV+)
- Abweichung UK bei Mundöffnung nach einseitiger Koronoidektomie
(Muhammad et al., 2013: V+)
bzw. ant. offener Biss wenn bds.
(Mehrotra et al., 2011: IIIb)
- Neurom
(Jones et al., 2013: IV-)

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

(MKG, DGPro, DGFD, ZVK: einstimmig)

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 (Wolford et al., 2000: V+; Abramowicz et al., 2008: V+; Braun, 2008: IV+; Güven, 2008: IIIb-; Mercuri, 2012: V+).

(MKG, DGPro, DGFD, ZVK: einstimmig)

Aufgrund der vielen UEW und potenziellen Komplikationen **sollten** eine gründliche Analyse, Planung und Durchführung des Eingriffs sowie eine Langzeit-Behandlung erfolgen (Jagannathan et al., 2013: V+).

(MKG, DGPro, DGFD, ZVK: einstimmig)

Anmerkung:

Ankyloseoperationen werden als hoch rezidivbehaftet eingeschätzt (Kaban et al., 1990: IV+; Jagannathan et al., 2008: IV-; Mehrotra et al., 2008: IIb+; Güven, 2008: IIIb-; Kaban et al., 2009: IV; Tripathy et al., 2009: IIIb+; Vasconcelos et al., 2009: IV+; Akhtar et al., 2006: IIIb-; Ajike et al., 2011: IV; Kalra et al., 2011: IIIb-; Guruprasad et al., 2011: IV; Sporniak-Tutak et al., 2011: IIIa; Arakeri et al., 2012: V; Kavin et al., 2012: IV; Kumar et al., 2014: IV; Ma et al., 2015: IIIa+), Rezidivoperationen sind daher häufig. Dabei erhöht eine Reankylose die Gefahr für eine weitere Reankylose und andere Komplikationen (Nogueira et al., 2007: IIIb-; Bayat et al., 2009: IV+; Arakeri et al., 2012: V; Jagannathan et al., 2013: V+; Jones et

al., 2013: IV-; Krushna et al., 2014: IIb).

Tabelle 3: Komplikationen in den Studienpopulationen während/nach Therapie der Ankylose

Komplikation	Autor, Jahr	Behandlung	Häufigkeit	Patientenanzahl, Evidenzgrad
Reankylose	Sawhney, 1986	Arthroplastik mit Interponat (Akryl)	4,3%	n=70, IV+
	El-Sheikh, 1999	Arthroplastik mit Interponat (Diskus, M. temp., Faszia temp.) mit Rekonstruktion (CCG) und z.T. mit Korrektur Deformitäten	8%	n=204, IIb-
	Ansari et al., 2004	Arthroplastik	38,1% (Ankylose Typ I-III: 37,5%, Ankylose Typ IV und Stadium 1-3: 38,5%)	n=30, IIb
	Dimitroulis, 2004	Arthroplastik mit Interposition (Dermis-Fett)	7,7%	n=11, IV
	Shah, 2005	Arthroplastik mit Interposition (Faszia+M. temp.) mit Rekonstruktion (CCG)	6,8%	n=44, IIb-
	Tanrikulu et al., 2005	Arthroplastik mit Interponat (M. temp.)	11,1%	n=24, IIb-
	Akhtar et al., 2006	Arthroplastik mit Interposition (Silastik)	1,6%	n=61, IIb-
	Gabbay et al., 2006	Distraktionsosteogenese, Arthroplastik mit Interponat (Faszia temp.) mit Rekonstruktion (Transport-Distraktionsosteogenese)	48%	n=4, IIb+
		Distraktionsosteogenese, Arthroplastik mit Interponat (Faszia temp.) mit Rekonstruktion (Matthew Device)	8%	n=5
	Jain et al., 2008	Arthroplastik	5,6%	n=44, IIb
	Mehrotra et al., 2008	Arthroplastik mit Interponat (Faszia+M. temp.)	11,1%	n=17, IIb+
	Vasconcelos et al., 2008	Arthroplastik mit Rekonstruktion	16,67%	n=6, IV
	Bayat et al., 2009	Arthroplastik mit Interposition (M. temp.)	5,8%	n=34, IV+
	Danda et al., 2009 (nur Abstract)	Arthroplastik Arthroplastik mit Interponat	12,5% 12,5%	n=16, IIb-

	Vasconcelos et al., 2009	Arthroplastik Arthroplastik mit Rekonstruktion (Proc. Koronoideus, CCG)	20% 20%	n=15, IV+
	Liu et al., 2010	Arthroplastik mit Interposition (Diskus oder Faszia+M. temp.) mit Rekonstruktion (autogen- freier Proc Koronoideus)	4,2%	n=48, Ib
	Ajike et al., 2011	Arthroplastik ohne/mit Interponat (Rezidiv nur bei Patienten ohne Interponat, aber keine Angabe zur Gesamtanzahl der Pat. ohne Interponat, deshalb Prozentzahl bezogen auf alles OPs)	8%	n=25, IV
	He et al., 2011 (nur Abstract)	laterale Arthroplastik laterale Arthroplastik mit Interposition (M. masseter)	36,4% (bezogen auf operierte Gelenke) 17,6% (bezogen auf operierte Gelenke)	n=60, IIIb-
	Mehrotra et al., 2011	Arthroplastik mit Interponat Faszia temp. (hauptsächlich Typ III u. IV) Arthroplastik mit Interponat Dermis Fett (hauptsächlich Typ II u. II) Arthroplastik mit Interponat Ohrknorpel (Typ I, II, III) Arthroplastik mit Rekonstruktion CCG (hauptsächlich Typ II, III, IV) Arthroplastik mit Rekonstruktion Knochen- Knorpel v. Becken	5,1%, 0,2%, 6,9%, 4,2%, 9,5%	n=623 , IIIb n=48 n= 29 n= 24 n= 21
	Andrade et al., 2012	Arthroplastik mit Interponat (M. + Faszia temp.)	47% (mangelnde Compliance für Physiotherapie da trigeminokardialer Reflex)	n=15, IV
	Sahoo et al., 2012	Arthroplastik mit Interposition Arthroplastik mit Interposition und CCG zur Rekonstruktion	5% 5%	n=19, IIIb n=37
	Jakhar et al., 2013	laterale Arthroplastik	3,3%	n=90, IIIb-
	Pal et al., 2013	Arthroplastik und Interposition mit Faszia temporalis	16%	n= 125, IIb+
	Kumar et al., 2014: IV	keine genauen Angaben	6,7%	n=45, IV

	Krushna et al., 2014	Arthroplastik Arthroplastik mit Interposition (Faszia+M. temp.) Rezidiv-OP Arthroplastik mit oder ohne Interposition(Faszia+M. temp.)	14,7% 4,8% ~32,7% (ohne Interposition 34,5%, mit Interposition 30,8%)	n=107 (- einige die Z.n. Reankylose, nicht angegeben wieviele) n=55 (- einige die Z.n. Reankylose, nicht angegeben wieviele) n=42 LOE: IIIb
	Zhang et al., 2014	Arthroplastik mit Interposition und Rekonstruktion (CCG)	3,6%	n=28, IIIb
	Kaur et al., 2015	Arthroplastik mit oder ohne Interponat (keine Differenzierung) tiefe Ramus-Osteotomie	48% 86%	n=21, IV n=7
	Ma et al., 2015	Arthroplastik -ohne Interponat -mit Interponat (Meta-analyse Kohortenstudien)	18% 11%	n=163, IIIa+ n=120
Parese N. facialis bzw. Äste (wenn nicht anders gekennzeichnet für max. 3 Monate)	Shah, 2005	Arthroplastik mit Interposition (Faszia+M. temp.) mit Rekonstruktion (CCG)	9,1% für max. 4 Monate	n=44, IIIb-
	Akhtar et al., 2006	Arthroplastik mit Interposition (Silastik)	14,8%	n=61, IIIb-
	Vasconcelos et al., 2006	Arthroplastik	25%	n=8, IV
	Nogueira et al., 2007	Arthroplastik Arthroplastik mit Interponat	22,2% 66,7%	n=13, IIIb-
	Jain et al., 2008	nur über alle 3 OP-Verfahren zusammen Arthroplastik, Arthroplastik mit Interposition, Arthroplastik mit Rekonstruktion) angegeben	15,9%	n=44, IIIb
	Bayat et al., 2009	Arthroplastik mit Interposition (M. temp.)	35,3%, (bei 8,8% Parese noch nach 3 Monaten> durch Lasertherapie Heilung nach 6 Monaten)	n=34, IV+
	Vasconcelos et al., 2009	Arthroplastik	30%	n=15, IV+
	Ajike et al., 2011	Arthroplastik ohne/mit Interposition	12%	n=25, IV
	Mehrotra et al., 2011	Arthroplastik mit Interponat Faszia temp. (hauptsächlich Typ III u. IV) Arthroplastik mit	3,1% (R. zygomaticus des N. facialis max. 6 Monate)	n=623 , IIIb n=48

		Interponat Dermis Fett (hauptsächlich Typ II u. II)	0,5%	
		Arthroplastik mit Interponat Ohrknorpel (Typ I, II, III)	6,9%	n= 29
		Arthroplastik mit Interponat Faszia+M. temp., Rekonstruktion mit Akryl-Prothese	6,3%	n=12
		Arthroplastik mit Interponat Silikon		n=11
		Arthroplastik mit Rekonstruktion CCG (hauptsächlich Typ II, III, IV)	18,2% 4,2%	n= 24
		Arthroplastik mit Rekonstruktion Knochen- Knorpel v. Becken	4,8%	n= 21
	Egemen et al., 2012	zweizeitige totale alloplastische Kiefergelenkprothese	40% vorübergehend 20% bleibend	n=5, IV
	Mehrotra et al., 2012	Arthroplastik mit Temporalis-Interponat und allogener Kondylusprothese aus Hydroxylapatit/Kollagen mit thrombozyten-reichem Plasma	11%	n=19, IV
	Zhang et al., 2012	Arthroplastik mit CCG und Distractionsosteogenese	100% (1 Pat. persistierend)	n=4, IV-
	Gokkulakrishnan et al., 2013	Arthroplastik Arthroplastik mit Interposition (Faszia+M. temp.)	87,5% (bezogen auf operierte Gelenke) 33,3% (bezogen auf operierte Gelenke)	n=30, IIIb
	Jakhar et al., 2013	laterale Arthroplastik	5,6%	n=90, IIIb-
	Karamese et al., 2013	Arthroplastik mit Interposition (Faszia temp. + Abomen-Fett)	9%	n=11, IV
	Hu et al., 2014	Arthroplastik mit Interponat (F. + M. temp.) und Rekonstruktion (Proc. coronoideus)	25%	n=10, IV
	Kumar et al., 2014: IV	keine genauen Angaben	18% (max. 1 Jahr)	n=45, IV
	Zhang et al., 2014	Arthroplastik mit Interposition und Rekonstruktion (Gruppe 1: CCG, Gruppe 2: Proc. coronoideus)	Gruppe 1: 18% Gruppe 2: 9% (für 3-6 Monate)	Gruppe 1: n=28, IIIb Gruppe 2: n=32
	Hegab et al., 2015	Arthroplastik mit Interponat (Dermis-Fett), Distractionsosteogenese	21,4%	n=14, IV

	Kaur et al., 2015	Arthroplastik mit oder ohne Interponat oder tiefe Ramus-Osteotomie (keine Differenzierung)	3,6%	n=28, IV
	Parmar et al., 2015	Arthroplastik mit Interponat (Faszia + M. temp.) und Rekonstruktion (vertikale Ramus-Osteotomie)	10%	n=10, IV
Persistenz oder (Wieder)Verschlechterung der Beschwerdesymptomatik (eingeschränkte MMO, Okklusionsstörungen, Schmerzen, Geräusche, Deformitäten, Wachstumshemmung, Krepitus)	Sawhney, 1986	Arthroplastik mit Interponat (Akryl)	2,9 %	n=70, IV+
	Kaban et al., 1990	Arthroplastik mit Interponat (Diskus, Faszia temp., Knorpel, Fossa-Prothese) mit Rekonstruktion (CCG, Kondylus-Prothese)	14,3%	n=14, IV+
	El-Sheikh, 1999	Arthroplastik mit Interponat (Diskus, M. temp., Faszia temp.) mit Rekonstruktion (CCG), b.B. mit Korrektur	27% (durch Res. CCG)	n=204, IIb-
	Shah, 2005	Arthroplastik mit Interposition (Faszia+M. temp.) mit Rekonstruktion (CCG)	15,9% (11,4% Schmerzen, 4,5% Geräusche)	n=44, IIb-
	Tanrikulu et al., 2005	Arthroplastik mit Rekonstruktion (CCG)	28,6% (MMO<25mm)	n=24, IIb
	Akhtar et al., 2006	Arthroplastik mit Interposition (Silastik)	5% (MMO<25mm)	n=61, IIb-
	Jain et al., 2008	Arthroplastik mit Rekonstruktion (alloplastisch = Prothese)	100% (Schmerzen, Klicken, Unterkieferabweichung)	n=44, IIb
	Bayat et al., 2009	Arthroplastik mit Interposition (M. temporalis)	100% (bei unilat. OP Unterkieferabweichung zur op. Seite bei MMO)	n=34, IV+
	Ajike et al., 2011	Arthroplastik ohne/mit Interposition	28%	n=25, IV
	Guruprasad et al., 2011	Arthroplastik mit Interposition (Faszia+M. temp.)	33,3% (offener Biss post-OP)	n=9, IV
	Mehrotra et al., 2011	Arthroplastik mit Interponat Faszia temp. (hauptsächlich Typ III u. IV) Arthroplastik mit Interponat Dermis Fett (hauptsächlich Typ II u. II)	23,6% (ant. offener Biss) 0,6% (ant. offener Biss)	n=623 (bds. Ankylose) , IIb n=48 (bds. Ankylose)
	Yang et al., 2011	Arthroplastik mit Interposition (Diskus oder Faszia+M. temp.) mit Rekonstruktion (Proc. Koronoideus) ohne Simulation am 3D-Modell	25% (offener Biss, lat. Okklusion)	n=16, Ib-
	Muhammad et	Arthroplastik mit	100% (Deformität verschlimmert, nach	n=1, V+

	al., 2013	Rekonstruktion	Distraktionsosteogenese seitl. offener Biss)	
	Kumar et al., 2014: IV	keine genauen Angaben	18% (offener Biss)	n=45, IV
	Zhang et al., 2014	Arthroplastik mit Interposition und Rekonstruktion (Proc. coronoideus)	19%	n=32, IIIb
	Yew et al., 2015	Arthroplastik (OHNE Koronoidektomie) mit Interponat (Faszia temp.)	100%	n=1
zu viel Wachstum des transplantierten Rippenknorpels (CCG)	Kaban et al., 1990	Arthroplastik mit Interponat (Diskus, Faszia temp., Knorpel, Fossa- Prothese) mit Rekonstruktion (CCG, Kondylus-Prothese)	7,1%	n=14, IV+
	Shah, 2005	Arthroplastik mit Interposition (Faszia+M. temp.) mit Rekonstruktion (CCG)	6,8%	n=44, IIIb-
	Mehrotra et al., 2011	Arthroplastik mit Rekonstruktion CCG (hauptsächlich Typ II, III, IV)	16,7%	n=24, IIIb
Resorption autogenes Transplantat	El-Sheikh, 1999	Arthroplastik mit Interponat (Diskus, M. temp., Faszia temp.) mit Rekonstruktion(CCG) b.B. mit Korrektur	27%	n=204, IIIb-
	Liu et al., 2010	Arthroplastik mit Interposition (Diskus oder Faszia+M. temp.) mit Rekonstruktion (autogen- freier Proc Koronoideus)	100%	n=48, Ib
	Egemen et al., 2012	zweizeitige totale alloplastische Kiefergelenkrekonstruktion	20%	n=5, IV
Wundinfektion	Jain et al., 2008	nur über alle 3 OP- Verfahren zusammen Arthroplastik, Arthroplastik mit Interposition, Arthroplastik mit Rekonstruktion) angegeben	2,3%	n=44, IIIb
	Bayat et al., 2009	Arthroplastik mit Interposition (M. temp.)	2,9%	n=34, IV+
	Ajike et al., 2011	Arthroplastik ohne/mit Interposition	12%	n=25, IV
	Mehrotra et al., 2012	Arthroplastik mit Temporalis-Interponat und allogener Kondylusprothese aus Hydroxylapatit/Kollagen mit thrombozyten-reichem Plasma	11%	n=19, IV
	Kumar et al., 2014: IV	keine genauen Angaben	2%	n=45, IV

	Singh et al., 2014	laterale Arthroplastik	13,3%	n=15, IV+
Komplikationen an der Entnahmestelle des Transplantats (z.B. Pleuraeinriss, Schmerzen)	Zhang et al., 2014	Arthroplastik mit Interposition und Rekonstruktion (CCG)	29%	n=28, IIIb
Wundhämatom	Jain et al., 2008	nur über alle 3 OP-Verfahren zusammen Arthroplastik, Arthroplastik mit Interposition, Arthroplastik mit Rekonstruktion) angegeben	2,3%	n=44, IIIb
Sensibilitätsausfälle	Li et al., 2012	Arthroplastik mit Interposition und/oder Rekonstruktion, Distaktionsosteogenese	100% (1 Pat. persistierend)	n=12, IV
	Zhang et al., 2012	Arthroplastik mit CCG und Distaktionsosteogenese	75% (1 Pat. persistierend)	n=4, IV-
starke intraoperative Blutung	Hu et al., 2014	Arthroplastik mit Interponat (F. + M. temp.) und Rekonstruktion (Proc. coronoideus)	25%	n=10, IV
	Kumar et al., 2014: IV	keine genauen Angaben	2%	n=45, IV
Neurom	Jones et al., 2013	totale alloplastische Kiefergelenkprothese (mit virtueller Planung und Navigation)	33%	n=3, IV-
Infektion alloplastisches Material	Akhtar et al., 2006	Arthroplastik mit Interposition (Silastik)	5%	n=61, IIIb-
Dislokation	Jones et al., 2013	totale alloplastische Kiefergelenkprothese (mit Navigation)	33%	n=3, IV-
Perforation Gehörgang	Kaur et al., 2015	Arthroplastik mit oder ohne Interponat oder tiefe Ramus-Osteotomie (keine Differenzierung)	14%	n=28, IV
Otitis media	Kaur et al., 2015	Arthroplastik mit oder ohne Interponat oder tiefe Ramus-Osteotomie (keine Differenzierung)	3,6%	n=28, IV
Bruch des Distraktors	Khan et al., 2015	Distaktionsosteogenese vor Arthroplastik	37,5%	n=8, IV-
	Xu et al., 2015	Arthroplastik mit anschließender Distaktionsosteogenese	5,5%	n=18, IV

9. Empfehlungen

Bei fibrösen oder ossären Ankylosen ist in der Regel nur eine chirurgische Therapie Erfolg versprechend (Bayat et al., 2009: IV+; Yazdani et al., 2010: Ib-; Guruprasad et al., 2011: IV; Khadka et al., 2012: IIIa-; Gokkulakrishnan et al., 2013: IIIb; Jakhar et al., 2013: IIIb-; Ma et al., 2015: IIIa+).

Eine chirurgische Therapie **sollte** möglichst frühzeitig erfolgen, um einer Progression der Ankylose und den daraus folgenden Komplikationen vorzubeugen (vgl. 4. Symptome und Therapieindikationen) (Güven, 2008: IIIb-; Jain et al., 2008: IIIb; Tripathy et al., 2009: IIIb+; Sporniak-Tutak et al., 2011: IIIa; Gupta et al., 2012: IIIb; Babu et al., 2013: IV+; Shetty et al., 2014: V+; Venkatramani et al., 2015: V).

Ziel der chirurgischen Therapie ist es dabei, intraoperativ eine ausreichende Mundöffnungsfähigkeit zu erreichen (z.B. Al-Moraissi et al., 2015: IIIa+).

Die Wiederherstellung der Funktion auch des kontralateralen Gelenks **soll** bei der operativen und postoperativen funktionellen Behandlung berücksichtigt werden (El-Sheikh, 1999: IIIb-; Wolford et al., 2000: V+; Jain et al., 2008: IIIb; Bayat et al., 2009: IV+; Vasconcelos et al., 2009: IV+; Song et al., 2015: V).

(MKG, DGPro, DGFD, ZVK: einstimmig)

Postoperativ **sollte** immer auf eine Sicherung der intraoperativ erreichten Mundöffnung geachtet werden (El-Sheikh, 1999: IIIb-; Tanrikulu et al., 2005: IIIb-; Grandi et al., 2007: Ib; Bayat et al., 2009: IV+; Danda et al., 2009: Iib-; Liu et al., 2010: Ib; Guruprasad et al., 2011: IV; Sporniak-Tutak et al., 2011: IIIa; Kaur et al., 2015: IV).

(MKG, DGPro, DGFD, ZVK: einstimmig)

Um der bekannten Rezidivhäufigkeit vorzubeugen, **sollte** unmittelbar im Anschluss an eine chirurgische Ankylosetherapie eine angemessene, langfristige funktionelle Nachbehandlung eingeleitet werden (McFadden et al., 2001: V+; Liu et al., 2010: Ib; Sporniak-Tutak et al., 2011: IIIa; Vibhute et al., 2011: V; Yang et al., 2011: Ib-; Sahoo et al., 2012: IIIb; Hassan et al., 2013: V; Karamese et al., 2013: IV).

(MKG, DGPro, DGFD, ZVK: einstimmig)

Der Compliance der Patienten kommt daher hohe Bedeutung zu (Al-Moraissi et al., 2015: IIIa+ etc.).

10. Anhang

Tabelle 4: autologe Ramus-Rekonstruktion (nur Studien mit genauer Angabe zur Anzahl an Patienten und zum Material bzw. Verfahren)

Material oder Verfahren	Studie	Fallzahl, Evidenzlevel	Anzahl an Pat. bei denen das genannte Material bzw. Verfahren verwendet
-------------------------	--------	------------------------	---

			wurde
Rippenknorpel (CCG)	Kaban et al., 1990	n=14, IV+	13
	El-Seikh, 1999	n=204, IIIb-	204
	McFadden et al., 2001	n=1, V+	1
	Shah, 2005	n=44, IIIb-	44
	Tanrikulu et al., 2005	n=24, IIIb-	7
	Jagannathan et al., 2008	n=2, IV-	1
	Jain et al., 2008	n=44, IIIb	4
	Tripathy et al., 2009	n=27, IIIb+	7
	Vasconcelos et al., 2009	n=15, IV+	3
	Kalra et al., 2011	n=80, IIIb-	9
	Mehrotra et al., 2011	n=791, IIIb	24
	Baykul et al., 2012	n=7, IV	4
	Sahoo et al., 2012	n=64, IIIb	37
	Zhang et al., 2012	n=4, IV-	4
	Li et al., 2013	n=8, IV-	1
	Kumar et al., 2014	n=45, IV	6
	Shetty et al., 2014	n=1, V+	1
	Zhang et al., 2014	n=60, IIIb	28
	Akhter et al., 2015	n=13, IV	4
	Bansal et al., 2015	n=19, IV	13
	Venkatramani et al., 2015	n=1, V	1
	Zhu et al., 2015	n=27, IV	11
Processus coronoideus	Vasconcelos et al., 2009	n=15, IV+	2
	Liu et al., 2010	n=48, Ib	48
	Yang et al., 2011	n=16, Ib-	16
	Hu et al., 2014	n=10, IV	10
	Zhang et al., 2014	n=60, IIIb	32
	Zhu et al., 2015	n=27, IV	15
Sternoklavikular-gelenk	Mehrotra et al., 2011	n=791, IIIb	23
	Singh et al., 2012	n=10, IV	10
	Bansal et al., 2015	n=19, IV	1
Beckenkamm	Mehrotra et al., 2011	n=791, IIIb	21
Ohrknorpel	Muhammad et al., 2013	n=1, V+	1

vertikale Ramusosteotomie mit Verschiebung des proximalen Segmentes nach kranial	Oliveira et al., 2014	n=1, V	1
	Parmar et al., 2015	n=10, IV	10

Tabelle 5: chirurgische Therapieverfahren (Studien mit Fallzahlen n>5)

Autor, Jahr	Titel	Studien- design	Patienten- kollektiv und Bildgebung (falls angegeben)	Behandlung	Resultat	Aussagen	Kernaussage bzgl. chir. Therapie	Evidenz- grad
Sawhney, 1986 (nur Abstract)	Bony Ankylosis of the Temporo- mandibular Joint: Follow- Up of 70 Patients Treated with Arthroplasty and Acrylic Spacer Interposition	Fallserie	n=70, alle ossäre Ankylose, Ursache 69 Pat. Trauma	Arthroplastik mit Interposition (Akryl)	Follow-up 2-10 Jahre, 3 bilaterale Reankylose n, 2 Pat. eingeschrän- kte MMO (20-25mm)	Einteilung Ankylose in 4 Typen: Typ I: fibröse Adhäsionen in der Gelenkregion -Typ II: ossäre Fusion von deformiertem/ abgeflachtem Kondylus u. Fossa articularis -Typ III: ossäre Ankylose- brücke zwischen Ramus mandibulae und Jochbogen, atrophischer Kondylus nach medial verlagert, Hypertrophie des Processus coronoideus -Typ IV: ausgedehnte Ankylose- masse zwischen Ramus mandibulae und Schädelbasis, vollkommener Verlust der normalen Gelenk- anatomie	Arthroplastik mit Interposition (Akryl)	IV+ große Fallzahl
Kaban et al., 1990	A protocol for management of temporo- mandibular joint ankylosis	retro- spektive Fallstudie	n=14, 3-36 Jahre (~18,33), 8w, 10 unilat. Ursache Trauma, Spondylitis	Arthroplastik (v.a. medial alles weg, ipsilat. Koronoidekt. u. Myotomie) mit Interponat (Diskus, Faszia	Follow-up mind. 1 Jahr, 2 von ursprüng- lich 13 schmerzhaft Gelenken	keine Methode universell erfolgreich, Interponat mit Fossa-Prothese bei Pat. mit Spondylitis	Protokoll: 1) aggressive Resektion 2) ipsilat. Koronoidektomie 3) wenn introp.MMO<35 mm kontralat.	IV+

			ankylosans, Osteochondrom auch fibröse Ankylosen 7 Pat. Z.n. Reankylose nach OP OPG, CT, lat. Keph.	temp. mind. 4mm dick angenäht, Knorpel (Perichondrium)), MMF, Rekonstruktion (CCG oder Kondylus-Prothese) MMF 3-10 Tage lassen	weiterhin schmerzhaft, 1 Pat. Dehnung unter Narkose da MMO sich nicht verbessert bzw. geringer als intraoperativ, 1 Pat. CCG lat. zu viel gewachsen	ankylosans, Rekonstruktion mit Kondylus-Prothese möglich	Koronoidektomie 4) Interponat Diskus, Faszia temp. oder Knorpel 5) Rekonstruktion mit CCG 6) rigide Fixierung des Transplantats 7) frühe Mobilisierung und aggressive Physiotherapie	
El-Sheikh, 1999	Temporomandibular joint ankylosis: the Egyptian experience.	retrospektive Fallstudie	n=204 84 Pat. < 14 Jahre 140 Pat. unilat. 19 Pat. Z.n. Reankylose Dauer Ankylose ~8 Jahre Ursache: 98,5% Trauma, 1% angeboren, 0,5% infektiös Gruppe 1: ohne Gesichtsdeformitäten Gruppe 2: mit Gesichtsdeformitäten	nach Behandlungsprotokoll von 1990 Kaban Gruppe 1: Arthroplastik (Koronoidektomie) mit Interposition (M. temp. oder Fascia oder Diskusreste für Interponat) mit Rekonstruktion (CCG fixiert mit Draht oder Schrauben) wenn bds. Ankylose IMF: 3-4 Wochen Kinder, 6-8 Wochen Erw. Gruppe 2: Arthroplastik mit Interponat (M. temp. oder Fascia oder Diskusreste für Interponat) mit Rekonstruktion mit Korrektur Deformitäten (orthognathe Chirurgie : wenn unilat.: kontralat. vertikale Ramusosteotomie, LeFort I Osteotomie außer bei Kindern, Genioplastie außer bei Kindern wenn bds.: LeFort I Osteotomie außer bei Kindern, Genioplastie außer bei Kindern)	Follow-up 1,5-7 Jahre (186 Pat.) 62% MMO>30 mm, 29% MMO 20-30mm, 8% Reankylose, 27% Resorption CCG> wieder alte Deformität oder verspätetes Wachstum> > bei 6 Pat. erfolgreich Kallusdistraktion 13,5% ästhetisch unzufrieden Beseitigung resp. Probleme: Schlapapnoe 100%, Schnarchen 80%	Reankylose Ursache bei 75% mangelnde Compliance (Rest iatrogen zu wenig weggenommen, keine Koronoidektomie, Pterygoid. nicht gelöst, Lückenosteotomie) besonders problematisch: Behandlung länger andauernder, rekurrenter, Knochen-deformitäten Kieferknochen, fehlende Compliance (jünger, erschwerte Anfahrt zur Nachsorge) Problem (Kondylus-)Fraktur zu spät erkannt (von Eltern) durch Probleme beim Essen, Gesichtsdeformitäten große Variation klin. Präsentation Beh. abh. von Alter, ob Gesichtsdeformitäten, Dauer der Ankylose Problem bei Kindern sicherstellen dass Wachstum nicht behindert, deswegen Rekonstruktion	Arthroplastik mit Interponat (Diskusreste oder M. temp. oder Faszia temp.) mit Rekonstruktion Ramus simulatene Korrektur Deformitäten wenn ausgewachsen	IIIb- große Fallzahl

						Ramus + Physiotherapie wichtig Rekonstruktion Ramus weggelassen werden > bei Erw. wenn unilat. und noch frisch ohne Veränd Korrektur Deformitäten nicht bei Kindern da in Wachstum		
Murakami et al., 2000 (nur Abstract)	Prolonged mandibular hypomobility patient with a "square mandible" configuration with coronoid process and angle hyperplasia	Fallserie	n=10 alle w, alle quadratischer Unterkiefer mit Hyperplasie v. Proc. coronoideus und UK-Winkel (Rö) MMO~25,6mm	bds, Koronoidotomie oder Koronoidektomie, M. masseter abgelöst, bei 7 Pat. UK-Winkel-Ektomie, bei 3 Pat. gleichzeitig OP Unterkiefergelenk	Follow-up 1 Jahr Zufriedenheit 74,6% (?zufrieden?) MMO~36,6mm	M. masseter u. M. temporalis ziehen > < Hyperplasie Proc. coronoideus und UK-Winkel wenn kons. Methoden nicht erfolgreich ist OP indiziert	bei ursächlicher Hyperplasie Proc. Koronoideus > Koronoidektomie u. Abtrennung M. masseter	IV
Ahmad et al., 2004	Interposition arthroplasty in temporomandibular joint ankylosis	retrospektive Fallstudie	n=60 93,33% <20 Jahre 44 Pat. unilat. Ursache bei allen Trauma 54,32% Dauer Ankylose 6 Monate-2 Jahre	Arthroplastik mit Interponat (tiefe Temporalisfaszie)	Follow-up 2-10 Jahre MMO 20-40mm 27 Pat. MMO > 40mm 33 Pat.	wichtigstes Ziel normale Fkt., bei Kindern normales Wachstum Topazian, 1964 Reankylose 54% ohne Interponat tiefe Temporalisfaszie vaskularisiert aus A. temporalis Mat. f. Lücke alloplastisch Nachteile und Knorpel Nachteile	Arthroplastik mit Interponat von tiefer (=vaskularisierter) Temporalisfaszie	IIIb- große Fallzahl
Ansari et al., 2004	gap arthroplasty versus interpositional arthroplasty in the management of temporomandibular joint ankylosis	nicht-rand. kontrollierte Studie	n=30, 2-40 Jahre, 11 unilat. Gruppe 1: Typ 1-3 (=Kinder) Gruppe 2: Typ 4 (=Kinder), Stadium 1-3 (=Erw.)	Arthroplastik ohne Interponat: 21 Pat., davon 8 aus Gruppe 1 u. 13 aus Gruppe 2 (hier bei 8 Pat. zusätzlich Koronoid-ektomie) Arthroplastik mit Interponat: 9 Pat., davon 4 aus Gruppe 1 (Interponat bei 2 Diskus, bei 2	Follow-up: 2-3 Jahre Arthroplastik ohne Interponat: Pat. aus Gruppe 1: 3 Reankylosen, MMO ~32,4mm Pat. aus Gruppe 2: 5 Reankylosen, MMO ~30,7mm Arthro-	Grund 3 Reankylosen bei Lückenosteotomie Gruppe 1 fehlende Compliance da zu jung, Typ 4 Jochbogen verkürzt Typ 4 Ankylose: Länge v. Unterkieferast reduziert, deshalb bei ausgewach-	Arthroplastik mit Interponat für jeden Typ, Stadium, Alter und Dauer	IIb nicht angegeben wie zugeteilt welches Verfahren (rand.?)

				<p>Temporalislappen da Diskus nicht auffindbar) u. 5 aus Gruppe 2 (bei 2 zusätzlich Koronoidektomie, Interponat bei 3 Diskus, bei 2 Temporalislappen da Diskus nicht auffindbar)</p> <p>Physiotherapie</p>	<p>plastik mit Interponat: Pat. aus Gruppe 1: MMO~35 mm</p> <p>Pat. aus Gruppe 2: MMO 32,6mm</p>	<p>senen+ unilat. IMF f. kurze Zeit damit Okklusion, bei weiterem Wachstum Prothese für Ramus u. Gelenk</p> <p>bei Stadium 1-3 (=Erw.) zusätzlich Rek. Ramus</p> <p>Rek. Ramus mit CCG oder Silikon</p> <p>Diskus als Interponat am besten wenn auffindbar, aber nur bei früh behandeltem Typ 1-4</p>		
Dimitroulis, 2004 (nur Abstract)	The interpositional dermis-fat graft in the management of temporo-mandibular joint ankylosis	Fallserie	n=11, 5 Pat. ossäre Ankylose, 6 Pat. fibro-ossäre Ankylose, 2 Pat. bds. Ankylose, MMO~15,6mm	Arthroplastik mit Interponat (Dermis-Fett), 2 Pat. mit Rekonstruktion Ramus (CCG, zusätzlich zu Dermis-Fett)	MMO post-op ~37,5mm, Follow-up 2-6 Jahre (~41,5 Monate), Reankylose bei 1/13 Gelenken		Interposition mit Dermis-Fett	IV
Güven, 2004	Treatment of temporo-mandibular joint ankylosis by a modified fossa prosthesis	Fallserie	n=15, 7-29 Jahre, Ankylose nach Trauma, 9 Pat. unilat., 8 Pat. Rezidiv Ankylose 6 Pat. nach Arthroplastik, 2 Pat. nach Arthroplastik mit alloplastischem Interpositions material)	Arthroplastik, ggf. Koronoidektomie (wenn langständige Ankylose), individuelles Fossa-Implantat	Follow-up 18 Monate – 8 Jahre		Fossa-Implantat (aus Titanium Mesh und Akryl)	IV
Shah, 2005	Indication of Contralateral Temporalis Muscle Myotomy in Temporo-mandibular Joint Ankylosis	prospektive Fallstudie (Vorläuferstudie)	<p>n=44, unilat., 2,5 – 18 Jahre (~9,5), Ursache: Trauma 36 Pat., Infektion 4 Pat., kongenital 2 Pat.</p> <p>OPG, (lat. Kephalometrie, PA Kephalometrie, 3D-CT >Einteilung Ausmaß Ankylosemasse: Grad 1: nur</p>	<p>Arthroplastik: Kondylektomie, Interposition (Faszie/M. temp.), Rekonstruktion (+Korrektur Def.) (CCG)</p> <p>Ziel 45-50mm MMO intraoperativ>bei Grad 2 + 3 nur 30-35mm >>kontralat. Myotomie M. temp. 28 Pat. ipsilat. Koronoidektomie 8 Pat.</p>	<p>Follow-up maximal 2 Jahre, 3 Pat. Reankylose, 3 Pat. CCG zu viel Wachstum, 5 Pat. Schmerzen, 2 Geräusche, 4 Pat. Schwäche N. facialis höchstens 4 Monate</p>	OPG+3D-CT für Therapieplanung	kontralat. Myotomie M. temp. bei Grad II u. III Ankylose verbessert MMO (intraoperativ?)	IIIb- nur kurzer Artikel da Vorläuferstudie

			Kondylus, 16 Pat. Grad 2: Incisura mandibulae mit einbezogen, 20 Pat. Grad 3: Proc. Koronoideus mit einbezogen, 8 Pat.	(Indikation?) innerhalb v. 2 Tagen post-OP Physio Start				
Tanrikulu et al., 2005	The contribution to success of various methods of treatment of temporomandibular joint ankylosis (a statistical study containing 24 cases)	retrospektive Fallstudie mit Kontrollgruppe	n=24 <= 15 Jahre	1) 8 Pat. Lückenosteotomie ohne Interponat 2) 9 Pat. Arthroplastik mit Interponat (z.B. M. temp.) 3) 7 Pat. Arthroplastik mit Rekonstruktion (CCG) (ohne Interponat?) Physiotherapie	Follow-up 1-3 Jahre 1) bei allen erfolgreich 2) 1 Pat. Reankylose 3) 2 Pat. MMO<25mm	ob unilat. oder bds. Ankylose keine Auswirkung auf Erg. zitiert Roychoudhury et al., 1999 dass ästh, Rekonstruktion erst nach Wachstumsabschluss Roychoudhury et al., 1999 ohne Interponat: n=50 Reankylose 2% Erfolg Physiotherapie mit entscheidend für Therapieerfolg	Arthroplastik mit Interponat beste MMO post-OP	IIIb- keine Angabe welche Indikation für jeweilige OP
Akhtar et al., 2006	Use of silastic as interpositional material in the management of unilateral temporomandibular joint ankylosis	retrospektive Fallstudie	n=61, alle unilateral, 15-28 Jahre alle OPG zur Diagnosestellung, CT nur vereinzelt	Arthroplastik (5-8mm Lücke, 6 Pat. Koronoidektomie ipsilat., 2 Pat. Koronoidektomie ipsi- + kontralat.) mit Interposition (Silastik mit Draht befestigt) Physiotherapie 6 Monate	Follow-up 1 Jahr, 1 Pat. Reankylose da Interponat verrutscht, 5%MMO<25mm, 9 Pat. Nervenschaden vorübergehend, 3 Pat. Infektion (2 Implantate, 1 Draht)>entfernt	OP abhängig vom Typ der Ankylose extrapapulär> Koronoidektomie, intrakapsulär> kann v. fibrös zu ossär wenn lange ankylosiert und in jungen Jahren Diagnose Anamnese+ klin. U. +Bildgebung (OPG)	Interposition mit Silastik	IIIb-
Gabbay et al., 2006	Temporomandibular joint bony ankylosis: comparison of treatment with transport distraction osteogenesis or the matthews device	prospektive kontrollierte Studie	n=9, angeborene knöcherne Ankylose bei gleichzeitig vorliegender UK-Hypoplasie Gruppe 1: n=4, 0-11 Jahre (~8,3)	Distractionsosteogenese gg UK-Hypoplasie, Arthroplastik mit Interponat (Faszia temp.), dann: Gruppe1: Transport-Distractionsosteogenese	Gruppe 1: Follow-up 12,5 Monate, MMO ~ 13,3mm (Rezidiv 48%, davon 1 Pat. erneut OP) Gruppe 2:	Problem bei angeborener Ankylose gleichzeitig Mikrognathie und Ankylose behandeln	(bei angeborener knöcherner Ankylose nach Distractionsosteogenese gg. UK-Hypoplasie und Arthroplastik mit Interposition) langfristig mehr Erfolg gg. Reankylose mit Matthew Device	IIIb+ kleine Fallzahl

	arthroplasty		Gruppe 2: n=5, 0-17 Jahre (~7,6)	Gruppe2: Matthew Device Physiotherapie mind. 6 Monate	Follow-up 11,1 Monate, MMO ~26,7mm (Rezidiv 8%)		als mit Transport. Osteogenese	
Vasconcelos et al., 2006	Treatment of temporomandibular joint ankylosis by gap arthroplasty	Fallstudie	n=8 3-30 Jahre, 5 unilat., Ursache meist Trauma	Arthroplastik (ohne Interponat ohne Rekonstruktion) nach Behandlungsp otokoll 1990 Kaban Lücke 15 mm nach Royshouldhury et al., 1999 Physio nach ab 1. Tag post-OP weiche Kost 3- 4 Wochen	Follow-up 1-2 Jahre MMO 29.88 +/- 4.16 mm N. facialis- Parese 2 Pat. nach 3 Monaten weg	Gesicht remodelliert sich besser wenn OP in Kindheit Lückenosteotomie Nachteil dass Ramus verkürzt>dage gen hilft Transponat oder Rekonstruktion ohne Interposition in vielen Studien Reankylosis	Lückenosteotomie ohne Interponat ohne Rekonstruktion keine Reankylosen aber Ramus verkürzt	IV, kleine Fallzahl
Turco et al., 2007 (nur Abstract)	Treatment of severe bilateral temporomandibular joint ankylosis in adults: our protocol	retrospektive Fallstudie	n=5 Kinder	Arthroplastik mit Interponat (Faszia + M. temp.) Physiotherapie mind. 6 Monate	Schmerzen weniger, keine Reankylose		Arthroplastik mit Interponat gut	IV
Güven, 2008	A clinical study on temporomandibular joint ankylosis in children	retrospektive Fallstudie mit Kontroll- gruppe	n=14, 4-11 Jahre, 9 Pat. unilat., Ursache 11 Trauma, 2 Infektion (Otitis media), 5 Pat. Z.n. OP (1Lücken- osteotomie, 2 Interponat Acryl, 2 Interponat Silastik)	6 Pat. Arthroplastik (3-4mm) ohne Interponat 8 Pat. Arthroplastik mit Interponat(6 Pat. Titanium/Acryl ic Fossa Prosthesis, 2 Pat. Titanium Fossa Prosthesis, fixiert mit Schrauben) Physiotherapie	Follow-up 1-5 Jahre, MMO>=30 mm	keine Technik universellen Erfolg (untersch. in Ländern), chir. Beh. abh. v. Ankylose-Typ, Alter Pat., unilat./bds. Beh. besonders bei Kindern schwierig (Rezidiv, Wachstum) Pat.kollektiv 5 Z.n. Reankylose Ursache meist Trauma Ankylose Typ I, II (=Kinder) > Lückenosteotomie, Ankylose Typ II, IV (=Kinder)> Interposition gg. Reankylose u. gg. Höhenverlust Ramus	Typ III, IV>Interposition, mit alloplast. Fossa-Implantat da nicht unkontrolliert wächst u. keine NW ästhet. Korrektur erst 2-3 Jahre später wenn keine Reankylose, nicht während Wachstum	IIIb-

						hohe Rate Reankylose wenn Typ II, IV oder wenn schonmal operiert> alloplastisches Interponat da stabiler Rippenknorpel unvorhersagbar es Wachstum>bes ser alloplastisches Mat. keine Proplast/Teflon -Prothesen und keine Silikon- Prothesen		
Jain et al., 2008	Temporo- mandibular joint ankylosis: a review of 44 cases	retro- spektive Fallstudie mit Kontroll- gruppe	n=44 (einige 2. OP da Z.n. Reankylose), 7-45 Jahre, 30 Pat.<15 Jahre, 32 Pat. unilat., 40 Pat. ossäre Ankylose Ursache 90,90% Trauma,	bei 36 Pat initial blinde Intubation., nach Release nasotracheal, bei 2 Pat. fiberoptische Intubation/Bro nchoskopie MMO passiv intraop. 30mm bei 36 Pat. Arthroplastik (ohne Interponat ohne Rekonstruktion), Lücke mind. 15mm, Kondylektomie auch kontralat. wenn MMO intraop.<25mm bei 6 Pat. Arthroplastik mit Interposition(2 Pat. Faszia temp., 2 Pat. Faszia + M. temp., 1 Pat. Diskus, Ohrknorpel), bei Pat. mit Z.n. Reankylose nach Arthroplastik ohne Interponat oder Pat. wo viel weggenommen damit intraoperativ genügend MMO bei 7 Pat. Arthroplastik (ohne	Follow-up 24-64 Monate Blutung intraop. 2 Pat. A. max., Wundhäma tom 1 Pat. >Drainage + AB, Reankylose bei 2 Pat. ohne Interpositio n ohne Rek.>Intero sition Faszia+M. temp., Nervenläsio n 7 Pat.>von alleine komplett erholt, Wundinfekt ion 1 Pat.>Draina ge + AB Pat. mit Kondylus- Prothese>S chmerzen, Klicken, Unterkiefer abweichung	keine Technik die universell erfolgreich ist Ursache haupts. Trauma in Indien > Kondylusfrakt ur zu spät behandelt da schlechte med. Versorgung, geringe Bildung deswegen keine Ahnung dass zum Arzt, keine Benutzung nach Stuz so schnell behandeln wie möglich Beginn Ankylose meist <10 Jahre Ziele OP: Release, funktionieren- des Gelenk, Korrektur Gesichtsdefor mitäten, normales Wachstum wieder herstellen Roychouldhary 1999: ohne Interpos. Reankylose 2/50 Gruppen Interponat, Rekonstruktion zu klein in dieser Studie	nur wenn Reankylose oder viel Knochen weggenommen mit Interponat (Interponat: autolog individuell nach Verfügbarkeit, Alter, pers. Präferenz)	IIb Gruppen mit Interponat , Rekonstruk tion zu klein Studie in Indien>Pat. kein Geld für teure Prothesen deshalb selten angewendet

				Interponat) mit Rekonstruktion (2 Pat. Kondylus wieder rein, 4 Pat. CCG, 1 Pat. alloplastisch= Prothese) 1. Tag post-OP Physiotherapie mind. 6 Monate		Nachteil Rippenknorpel zur Rekonstruktion unvorhersagbar es Wachstum		
Mehrotra et al., 2008	Random control trial of dermis-fat graft and interposition of temporalis fascia in the management of temporo- mandibular ankylosis in children	RCT	n=17, 4-17 Jahre, 14 unilat. Gruppe 1: 8 Pat. Gruppe 2: 9 Pat. (Gruppen strukturgleich) OPG, CT	Gruppe 1: Interposition mit Dermis- Fett Gruppe 2: Interposition mit Faszia temporalis + M. temporalis 1. Tag post-OP Physio	Follow-up 5-7 Monate, MMO Dermis-Fett 33,3mm, Faszia/M. temp. 25,9mm 1 Reankylose nach 18 Monaten Faszia/M. temp., milde Infektion 1 Pat. Dermis- Fett>Antibi otika	Dermis-Fett sign. bessere MMO>vllt da bei M. temp. Narben Autoren keine Einigung ob besser Lücke oder Interponat und welches Interponat am besten zitiert Topazian, 1966: besser Interponat gg. Reankylose Nachteil Interposition Muskel: schrumpft, Faszia: zu wenig, Knorpel: fibrosiert/kalzif iziert zur Rekonstruktion Ramus am besten akzeptiert Rippenknorpel Vorteil Dermis: anpassbar, genügend Masse, kaum Resorption, keine Narben M. temp. zitiert Dimitroulis, 2004: 1/11 Reankylose mit Dermis- Fett Interponat	Interposition mit Dermis-Fett besser als Faszia + M. temp. (bzgl. MMO und Reankylose)	IIb+ kleine Gruppen- größe
Mercuri et al., 2008	Outcomes of total alloplastic replacement with periarticular autogenous fat grafting for	Fallstudie	n=20, alle Z.n. Reankylose, 7 unilat., Alter bei OP 21-61 Jahre (~44), Vor- Ops 0-36 (~6,4), Ursache: 11	totale Gelenkprothese , Fett- Transplantat (gg. Bildung heterotoper Knochen und Reankylose) um Prothese	Follow-up 24-108 Monate (~50,4), MMO~32,9 mm, weniger Schmerz und bessere	wenn Interponat dann M. temp. vaskularisiert	bei Reankylose Prothese mit autologem Fett drum herum	IV+

	management of reankylosis of the temporo-mandibular joint		Trauma (>6 Typ III, 5 Typ IV), Arthrose 3 (>2 Typ I, 1 Typ II), Arthritis 2 (1 Typ II, 1 Typ IV), Verbrennung 1 (Typ IV), Misserfolge mit autogenem u. alloplast. Material (Typ IV)		Funktion, Bewertung Lebensqualität: 1 Pat. viel schlechter, 1 Pat. schlechter, 1 Pat. gleich, 5 Pat. besser, 12 Pat. viel besser			
Vasconcelos et al., 2008	Temporo-mandibular joint ankylosis	retrospektive Fallstudie	n=6, 8-22 Jahre	Arthroplastik (Koronoidektomie, ggf. auch kontralat.) mit Interponat mit Rekonstruktion (allogen: Acryl, Proc. Koronoideus bei Erw.= 3 Pat., CCG bei Kindern=1 Pat., fixiert mit Platten) nach 15 Tagen zu Physiotherapeut	Follow-up 9-56 Monate (~29,16) MMO~31,3 3mm (14-41mm) 1 Reankylose >bds. ossär=schweres Stadium, vllt weil keine simultane Korrektur Mikrognathie	Ursache meistens Trauma Koronoidektomie kontralat. wenn intraop. MMO<35mm Ankylosetyp und Alter des Pat. f. Behandlung am schwersten Beh. bzw. eher schlechtes Erg. wenn bds. ossär erwähnt Protokoll Kaban 1990 zur Rekonstruktion Ramus bei Erw. Proc. Koronoideus Gefahr CCG zur Rekonstruktion: Fraktur, Reankylose, Morbidität an Entnahmestelle, variables Wachstum> indiziert wenn bds. ossär u. Kinder Rekonstruktion mit alloplastischem Mat.: Gelenk-anatomie genau, schneller, weniger Reankylosen; nicht in Kindern im Wachstum	Arthroplastik mit Interponat mit Rekonstruktion (bei Erw.: Proc. Koronoideus oder wenn zu klein Acryl, bei Kindern: CCG)	IV ?welche Pat. mit allogenem Mat.>Tab. vs. Text
Bayat et al., 2009	Treatment of temporo-mandibular joint ankylosis: gap	retrospektive Fallstudie	n=34, 3-47 Jahre (~21,5), 26 Pat. unilat., alle ossäre	Arthroplastik (Lücke mind. 10mm, wenn MMO passiv < 35mm)	Follow-up 6-44 Monate (~21,3),	Ankylose nur durch OP heilbar kein chir.	Arthroplastik mit Interposition M. temp. gut	IV+

	and interpositional arthroplasty with temporalis muscle flap		Ankylose, 4 Pat. Z.n. Reankylose (woanders operiert), 88,2% Ursache Trauma Diagnose klinisch+Rö+CT	Koronoid-ektomie ipsilat.= bei 24 Pat., wenn immernoch <35mm auch kontralat.=15 Pat.) mit Interposition (M. temp.) Physiotherapie ab 3. Tag post-OP mind. 6 Monate	MMO 15-40mm(~32, 85), 2 Pat. Reankylose > OP Interposition mit Dermis-Fett, 1 Pat. Infektion> Drainage + AB, alle Pat. temp. Mulde sichtbar, wenn unilat. bei MMO UK-Abweichung, 12 Gelenke Nervenschaden (28,5%) bei 3 Pat. >3 Monate=permanente Lähmung aber waren auch schon voroperiert >geheilt durch Laser-Therapie	Standard-Vorgehen, aber Arthroplastik mit Interposition akzeptierte Methode, meistens mit M. temp. wichtig: Größe Lücke, Interpositions material, Physiotherapie Komplikation Reankylose mit 4-31% angegeben Gefahr bleibende Nervenlähmung steigt wenn öfters operiert Vorteil M. temp.: nah an OP-Stelle, leicht präpariert, wenig Morbidität an Entnahmestelle, vaskularisiert, Nachteil M.temp.: Narben/Fibrose >vlt. Grund f. Reankylose, sichtbare Mulde in Temporalisregion, chron. Kopfschmerzen Kondylus wieder rein reicht nicht zur Rekonstruktion Rekonstruktion mit CCG>Studie Saeed et al. 2003 Reankylose 18/41 genügend Interpositions mat. wichtig		
Danda et al., 2009 (nur Abstract)	Comparison of gap arthroplasty with and without a temporalis muscle flap for the treatment of ankylosis	kontrollierte Studie	n=16, 14 Pat. unilat., 2 Gruppen à 8 Pat.	Gruppe1: Arthroplastik ohne Interponat Gruppe 2: Arthroplastik mit Interponat (Faszia + M. temp.)	Follow-up mind. 20 Monate, jede Gruppe 1 Reankylose		kein Unterschied ob mit oder ohne Interponat entscheidend ist Compliance zur Physiotherapie	IIB-

				Physiotherapie ab 2. Tag post- OP				
Kaban et al., 2009 (nur Abstract)	A protocol for management of temporomandibular joint ankylosis in children	Fallserie	k.A.	Arthroplastik mit Interponat mit Rekonstruktion	k.A.	Ursache f. Reankylose meist inadäquate Resektion der Ankylosemasse und intraoperativ nicht genügend MMO erreicht	Protokoll: 1) aggressive Resektion fibröse und/oder ankylostische Masse 2) Koronoidektomie ipsilat. 3) Koronoidektomie kontralat. wenn MMO<35mm 4) Interponat mit Diskus oder Faszia+M. temp. 5) Rekonstruktion Ramus mit CCG oder Distractionsosteogenese 6) frühe Mobilisierung (bei CCG 10 Tage Ruhigstellung) 7) aggressive Physiotherapie	IV
Tripathy et al., 2009	Interposition arthroplasty in post-traumatic temporomandibular joint ankylosis: A retrospective study	retrospekt. Fallstudie	n=27, 4-20 Jahre (meisten 10-15), 24 ossär, 3 fibrös>erst konservativ Physiotherapie, alle nach Trauma, Rö+OPG+CT	Arthroplastik (10mm Lücke) mit Interposition (9 Pat. Faszia temp., 7 Pat. Rippenknorpel, 5 Pat. Silastik-Blatt. 6 Pat. T-Platte) Physio 3. Tag post-OP mind. 6 Monate	Follow-up 1 Jahr, 21 Pat MMO>50mm (davon 9 temp, 5 CCG, 3 Silastik, 4 T-Platte)	Ursache meistens Trauma one of the most overlooked and undermanaged condition in the initial management of trauma frühzeitig diagn. u. chir. behandeln normal keine Schmerzen als Symptom eingeschränkte MMO nicht kons. durch Physio zu verbessern Interposition damit keine Reankylose	Arthroplastik mit Interposition gut, Faszia temp. besser als CCG; Silastik oder T-Platte bzgl. Reankylose und MMO	IIIb+ Widerspruch im Text bzgl. Reankylose > vermutlich Reankylose nach Follow-up
Vasconcelos et al., 2009	Surgical treatment of temporomandibular joint ankylosis: follow-up of 15 cases and literature review	retrospektive Fallstudie	n=15, 7-25 Jahre, 9 Pat. unilat., OPG + CT Ausmaß Ankylose u. Ausschluss DD	10 Pat. Arthroplastik (Koronoidektomie ipsilat., Koronoidektomie kontralat. wenn op MMO>35mm) ohne Interponat, 5 Pat. Arthroplastik	Follow-up 24-60 Monate, 3 Pat. Reankylose (2 ohne Interponat, 1 Rekonstruktion mit CCG)>hatten alle Typ IV	keine Methode universell erfolgreich Studie in armem Land>Ursache Trauma, Infektion die nicht diagnostiziert bzw. schlecht behandelt	Arthroplastik ohne Interposition oder mit Rekonstruktion Ramus wenn viel Höhenverlust (Proc. Koronoideus, CCG)	IV+

				(ohne Interponat) mit Rekonstruktion (2 Pat. Proc. Koronoideus, 3 Pat. CCG)	Ankylose, 3 Pat. Nervenverletzung alle ohne Interponat > 2 Pat. nach 3 Monaten ok, 1 Pat. nach 11 Monaten ok ohne Interponat MMO~27,67mm, mit Rekonstruktion MMO~30mm	wurden kein ideales Interpositions mat. Rekonstruktion wenn viel Knochen weg damit wieder Höhe Nervenverletzung wahrscheinlich je schwerer OP Studien mit vergleichbaren, großen Gruppen nötig Ankylose ausgeprägter (Typ IV) > eher Reankylose		
Gundlach, 2010	Ankylosis of the temporomandibular joint	Fallserie	n=19, 7 bds., 12 m., 10-64 Jahre Ursache Trauma, Entzündung	n=13 Arthroplastik mit Interponat (Silastik-Block, Explantation nach 6 Monaten) n=6 totale alloplastische Prothese Physiotherapie 3 Monate, nach Explantation Silikon nochmal 1 Monat	Follow-up 13-192 Monate (~113)	auch 7 Patienten mit eingeschränkter Mundöffnung aus anderen Ursachen (kongenitale Ankylose der Alveolarfortsätze (Sangnathie), Knochenbrücke zw. Proc. coronoideus und R. zygomaticus, Myositis ossificans, Z.n. Bestrahlung u.a.) OPG zur DD, meist auch CT und für Weichteile MRT	Silastik als Interponat, Physiotherapie wichtig	IV
Liu et al., 2010	Autogenous coronoid process pedicled on temporal muscle grafts for reconstruction of the mandible condylar in patients with temporomandibular joint ankylosis	RCT	n=48, 8-45 Jahre (~20,3), 38 unilat., 38 Pat. Ursache Trauma (Fall, Autounfall), 7 Pat. Ursache Infektion, Kephalemetrie = Fernröntgen + OPG + CT 2 Gruppen à 24 Pat.	Gruppe A: Arthroplastik (Lücke mind. 15mm, Kondylektomie, Koronoidektomie) mit Interposition (M. temp. Teile v. Rekonstrukt) mit Rekonstruktion Ramus (autogener Proc. Koronoideus mit Rest Ansatz M. temp. = ACPTMG, fixiert mit Miniplatte)	Follow-up 12-37 Monate, Gruppe A MMO 28-45mm (~36) Gruppe B MMO ~33,9mm Gruppe B alle Resorption >> 1 Pat. Reankylose Gruppe B (MMO < 20mm), Gruppe B sign. mehr Abweichung	zu welchem Zeitpunkt und welche OP untersch. zw. Ländern, aber immer komplette Resektion, mit/ohne Interponat, Physiotherapie Ankylose > verlängerter Proc. Koronoideus Proc. Koronoideus zur Rekonstruktion: keine Komplikationen	Arthroplastik mit Interposition mit Rekonstruktion gut, Rekonstruktion mit Proc. Koronoideus (wenn nicht in Ankylosemasse), Reste Ansatz M. temp. dran lassen	Ib

				<p>Gruppe B: Arthroplastik (Lücke mind. 15mm, Kondylektomie, Koronoidektomie) mit Interposition (Diskus 7 Pat., Faszia+M. temp. 17 Pat.) mit Rekonstruktion Ramus (autogen-freier Proc Koronoideus= ohne M. temp.=AFCPG, fixiert mit Miniplatte)</p> <p>Physiotherapie</p> <p>11 Pat. orthodontische Beh.=Kieferorthopädie und orthognath, Chirurgie</p>	g bei Mundöffnung und Verlust Ramushöhe	an Entnahmestelle, weniger Resorption		
Yazdani et al., 2010	Comparison of clinical efficacy of temporalis myofascial flap and dermal graft as interpositional material in treatment of temporomandibular joint ankylosis	RCT	<p>n=20, alle unilat.</p> <p>Pat. mit syst. Erkrankungen ausgeschlossen</p> <p>CT</p> <p>2 Gruppen à 10 Pat. (keine sign. Unterschiede)</p>	<p>Arthroplastik mit Interposition</p> <p>Gruppe1: Interponat Faszia+M. temp.</p> <p>Gruppe2: Interponat Dermis</p> <p>Physiotherapie</p>	<p>Follow-up 3 Monate, keine sign. Unterschiede zw. Interponate n:</p> <p>Gruppe1: MMO~41,6 mm, Gruppe2: MMO~40mm</p>	<p>nur Heilung durch Chirurgie</p> <p>Arthroplastik mit Interponat chir. Standard zur prim. chir. Versorgung</p> <p>keine sign. Unterschiede zw. Gruppen-Ergebnissen nach 3 Monaten (wie auch Studie Chossegros et al. 1997 nach 3 Jahren)</p>	<p>Arthroplastik mit Interposition gut, kurzfristig kein sign. Unterschied zw. Faszia+M temp. oder Dermis als Interponat</p>	Ib- sehr kurzes Follow-up
Ajike et al., 2011	Temporomandibular joint ankylosis in a Nigerian teaching hospital	Fallserie	<p>n=26, 2-41 Jahre (~14,9), 14 w.</p> <p>19 unilat., 2 fibrös, 2 extrakapsulär</p> <p>Ursache: Trauma, Infektion, unbekannt, kongenital(=extrakapsulär)</p> <p>2 Gelenke extrakapsuläre Ankylose</p>	<p>Intubation bei 48% durch Tracheostomie, 28% fiberoptische Laryngoskopie, 24% blind nasal</p> <p>Arthroplastik (>25mm, ggf. ipsilat. Koronoidektomie) ohne Interponat bei 20 Gelenken, mit Interponat (Pterygomasset er-Muskelschling</p>	<p>behandelte Pat. n=25, 2 Pat. Reankylose (ohne Interponat) >Ursache schlechte Compliance aufgrund von Schmerzen, 7 Pat. ant. offenen Biss, 3 Pat. Nervenschaden max. 3 Monate>Steroide, 3 Pat.</p>	<p>ohne Interponat gute Ergebnisse, kürzere OP-Zeit, weniger Blutverlust</p>	Ankylose in Entwicklungsländern weiterhin Herausforderung	IV keine Zuordnung welche Patienten welche Operation und welche Komplikation

				e, Ohrknorpel, Haut) bei 11 Gelenken, kongenitale Ankylose nicht behandelt Mobilisierung 24h post-OP	Infektionen			
Guruprasad et al., 2011	A Retrospective Study of Temporalis Muscle and Fascia Flap in Treatment of TMJ Ankylosis	retrospektive Fallstudie	n=9, 21-32 Jahre (~24,7) OPG+CT	Arthroplastik(Lücke mind. 15mm, Koronoidektomie, wenn <35mm auch kontralat.) mit Interposition (Faszia + M. temp., festgenäht) Steroide vor/währen/nach OP Analgetika, Antibiotika, MMF 3-7 Tage, weiche Nahrung 3-4 Wochen, Physiotherapie ab 3. Woche nur jeden 2. Tag einige Monate wenn nötig	nur 7 ausgewertet Follow-up 13-31 Monate(~18,3), MMO 35-40mm(~38,3) 3 Pat. kurz nach OP offener Biss>weg durch Physiotherapie	Protokoll: aggr. Resektion, Koronoidektomie, ggf. kontralat., Interposition, Physiotherapie für lang anhaltenden Erfolg (keine Rekonstruktion) psych. Belastung Ankylose behandelt durch OP, Ankylose haupts. chirurgisch gemanaged Interposition muss damit nicht Reankylose am meisten Interposition durch M. temp. aggr. Resektion v.a. medial Risikofaktor Fortschreiten der Erkrankung zitiert Chidzonga 1999: Hauptursache für Reankylose ist keine Physiotherapie gemacht , zitiert Chossegros et al. 1999:frühe Physiotherapie damit keine Reankylose zitiert Kaban et al., 1990: Hauptursache für Reankylose nicht genug entfernt und intraop. nicht genügend MMO	Arthroplastik mit Interposition gut Faszia+M-temp. als Interponat	IV (kleine Fallzahl)

						<p>zitiert Chossegros et al. 1997: Interposition mit Haut 92%, mit M. temp. 83% Erfolg</p> <p>zählt versch. Studien mit untersch. Interponaten auf (Haut, M.temp., Faszia+M. temp., Faszia+M.+Periosteum temp., Faszia+M. temp., M. temp.</p> <p>sagt Kaban Protokoll ist effektiv</p> <p>zitiert Kaban et al., 1990: bei Distraktions-Osteogenese am Tag der OP schon Physiotherapie, nach Rekonstruktion Ramus MMF 10 Tage, danach Physiotherapie</p>		
He et al., 2011 (nur Abstract)	Surgical treatment of traumatic temporo-mandibular joint ankylosis with medially displaced residual condyle: surgical methods and long-term results	Fallstudie	n=60, 82 Gelenke, Ursache Trauma, nach medial dislozierter Kondylus	22 Gelenke nur laterale Arthroplastik, 28 Gelenke + Interposition mit M. masseter, 32 Gelenke + Interposition mit Faszia+M. temp.	<p>48 Gelenke Follow-up 1-4 Jahre</p> <p>nur lat. A.: 4/11 (36,4%) Reankylose</p> <p>M.mass.: 3/17 (17,6%) Reankylose</p> <p>Faszia+M.t emp.: 0/20 keine Reankylose</p> <p>MMO sign. besser mit Faszia+M. temp. statt nur lat. Arthroplastik</p>	bei lateraler Arthroplastik Schutz vor Reankylose wenn Interposition mit Faszia+M. temp.	bei Z.n. Sturz mit medial dilosziertem Kondylus> laterale Arthroplastik mit Interposition	IIIb- große Fallzahl
Kalra et al., 2011	Temporo-mandibular joint ankylosis fixation technique with ultra thin silicon sheet	Fallstudie	n=80, 5-45 Jahre, 61 unilat., alle Trauma, vorherige Ankylose -OP: 6 Pat. Arthroplastik ohne	Arthroplastik mit Interposition (Silastik 2mm 5x5cm, angenäht an M. pteryg. med. u. Periosteum v. Jochbogen)	<p>Follow-up 1-9 Jahre (19 Pat. nach 2 Jahren nicht mehr verfolgbar)</p> <p>MMO 3</p>	kein ideales Interpositions material keines perfekt, am beliebtesten M. temporalis>Nachteil Narben führen zu Trismus/Ankyl	Arthroplastik mit Interponat, Interposition mit Silastik als Interponat (angenäht)	IIIb- große Fallzahl, langes Follow-up

			Interponat, 4 Pat. Arthroplastik mit Rekonstruktion (CCG), 2 Pat. Arthroplastik mit Interposition (M. temporalis)	13 Pat. zusätzliche Prozeduren (9 Pat. Rekonstruktion mit Rippenknorpel davon bei 4 Pat. Koronoidektomie)>mit Rekonstruktion Ramus durch CCG wenn viel Knochen weggenommen v.a. bei Kindern und Reankylosen Physiotherapie ab 6. Tag post-OP mind. 6 Monate	Monate post-OP 28-46mm keine Reankylosen etc	ose Empfehlung: Ankylosemasse weg mit so wenig vertikalem Höhenverlust wie möglich, Interposition mit Silastik, frühe Mobilisation	mit Rekonstruktion (CCG)	
Mehrotra et al., 2011	Complications associated with different surgical modalities for management of temporomandibular ankylosis in a series of 791 cases	retrospektive Fallstudie	n=791 Gruppe 1: bilat. Ankylose, 623 Pat. Gruppe 2: bilat. Ankylose, 48 Pat. Gruppe 3: 29 Pat. Gruppe 4: 12 Pat. Gruppe 5: 11 Pat. Gruppe 6: 24 Pat. Gruppe 7: 23 Pat. Gruppe 8: 21 Pat.	alle Arthroplastik (Lücke mind. 5mm, Koronoidektomie ipsilat. 41,1%, kontralat. 24,2%) Gruppe 1: Interposition Faszia temp. Gruppe 2: Interposition mit Dermis-Fett (+Subkutis-Fett) Gruppe 3: Ohrknorpel Gruppe 4: Interposition Faszia+M. temp., Rekonstruktion Akryl-Prothese Gruppe 5: Interposition mit Silikon Gruppe 6: Rekonstruktion CCG Gruppe 7: Rekonstruktion Sternoklavikulargelenk Gruppe 8: Knochen-Knorpel Transpl. v. Becken	Follow-up 2-17 Jahre, Rezidiv: Gruppe1: 5,1%, Gruppe2: 0,2%, Gruppe3: 6,9%, Gruppe6: 4,2%, Gruppe8: 9,5% Nervenschäden: 1:3,1% 2:0,5% 3:6,9% 4:6,3% 5:18,2% 6:4,2% 8:4,8% ant. off. Biss: 1:23,6% 2:0,6% >das waren die Pat. mit bds. Ankylose, Gruppe 6 bei 16,7% CCG zu viel Wachstum		Interposition mit Dermis-Fett, Rekonstruktion bei Kindern mit Sternoklavikulargelenk	IIIb hohe Fallzahl in Kontrollgruppe
Sporniak-	Management	Literature	48 Studien	4 Gruppen	Rekon-	Gelenkprothes	generell	IIIa

Tutak et al., 2011	of temporomandibular ankylosis – compromise or individualization – a literature review	view	Kinder anfällig f. Ankylose nach Trauma nach Trauma auch Immob.>Ankylose psych. Bel. Kinder	-wachsende ohne Def. -wachsende mit Def -Erw. ohne Def. -Erw. mit Def. . so früh wie möglich OP (dadurch Wachstumspotential wieder da)	struktion kann man auch warten bis Wachstumsende, einige Autoren Rippenknorpel zur Rekonstruktion „Goldstandard“, danach 10 Tage MMF, auch durch Distractions-Osteogenese (sofort danach Physiotherapie möglich, aber Distractionsgerät muss immer drin bleiben und teuer)	e alloplastisch (=individualisiert)nur bei ausgewachsenen (bei Kindern nur wenn Entz., immer Reankylose, fehlgeschlagener autogener Prothese) Physiotherapie 1 Jahr bei Erw. CCG nicht mehr so gut hist. da nicht mehr so spongiös	akzeptierte Prinzipien, individualisiertes Vorgehen/ind. Herangehensweise aggr. Resektion erforderlich, Physiotherapie sehr wichtig	
Yang et al., 2011	Computer-assisted condylar reconstruction in bilateral ankylosis of the temporomandibular joint using autogenous coronoid process	RCT	n=16 bds. ossär 8 Pat. pro Gruppe	Arthroplastik (Lücke mind. 15mm, Koronoidektomie) mit Interponat (Diskus oder Faszia+M. temp.) mit Rekonstruktion Ramus (Proc. Koronoideus, fixiert mit Miniplatte) Gruppe1: ohne 3D-Planung/-Simulation Gruppe2: mit 3D-Planung/-Simulation>vorher berechnet auf welche Länge Proc. koronoideus kürzen Physiotherapie 6 Monate	Follow-up 12-35 Monate, beide Gruppen keine Reankylose, MMO 30-42mm Gruppe1: 1 Pat. offener Biss, 1 Pat. laterale Okklusion	Rekonstruktion Ramus mit Proc. Koronoideus Rekonstruktion schwierig wenn bds. da keine Seite zur Orientierung wie hoch>leichter= schneller mit Planung an 3D-Modell weniger Okklusionsstörungen wenn Planung Nachteil Proc. Koronoideus>normal nicht verlängert (meistens bei Ankylose da M. temp. dranzieht beim Mundöffnen), Resorption trotz Planung keine optimalen Ergebnisse Symmetrie u. Okklusion>Kieferorthopädie und orthognathe Chirurgie nötig	Arthroplastik mit Interposition mit Rekonstruktion gut mit Rekonstruktions-Planung an 3D-Modell keine Okklusionsstörungen post-OP und OP leichter/schneller	Ib- kleine Gruppen- größe
Andrade	New protocol	Fallserie	n=15, 6-18	Arthroplastik	7 Patienten	Ankylose mit	bei Pat. mit	IV

et al., 2012	to prevent tmj reankylosis and potentially life threatening complications in triad patients		Jahre, 7 bds., 10 m., Ankylose + Mikrognathie + OSAS, 7 Patienten schwer betroffen Polysomnographie, Cephalogramm	(ggf. Koronoid-ektomie ein-/beidseitig), Interponat (M. + Faszia temp.) Physiotherapie	mit kleinem hinteren Luftweg und hohem Apnoe/Hypopnoe-Index: Bradykardie bei Physiotherapie (trigeminokardialer Reflex)>keine Physiotherapie mehr gemacht>> Reankylose Pat. zunächst Distaktionsosteogenese, dann erneute Ankylose-Op. und Follow-up für 5 Jahre	Mikrognathie und OSAS<Gefahr Bradykardie bei post-op. Physiotherapie (trigeminokardialer Reflex)	hochgradiger Atemwegsenge durch die Ankylose erst Distaktionsosteogenese, dann Ankylose-Op.	
Baykul et al., 2012	Surgical treatment of posttraumatic ankylosis of the TMJ with different pathogenic mechanisms	Fallstudie	n=7, alle Trauma, 6-54 Jahre, 6 unilat., 2 Pat. Z.n. OP, OPG + CT	Arthroplastik mit Interponat (2 Pat. Faszia temp.), Arthroplastik mit Rekonstruktion (4 Pat. CCG), 1 Pat. nur extra Knochen weg (lat. Arthroplastik), Physiotherapie	Follow-up 2 Jahre, keine Reankylose, kein Nervenschaden, MMO 35-43mm	Pathomechanismus traumatischer Ankylose unklar, vllt. Kondylus-Fraktur mit Hämatom, oder sagg. Kondylusfraktur mit Distaktions-Osteogenese	Arthroplastik mit Interposition (Faszia temp.) oder mit Rekonstruktion (CCG)	IV kleine Fallzahl, versch. OP-Techniken
Egemen et al., 2012	Two-stage total prosthetic reconstruction of temporomandibular joint in severe and recurrent ankylosis.	Fallstudie	n=5, 16 – 36 Jahre, 4 m., 3 bds., alle Reankylosen mit multiplen Voroperationen des KG, MMO <10mm (Typ 4 nach Sawhney) CT	altes Interpositionsma-teriel entfernt, Arthroplastik ohne Interponat, Distaktionsosteogenese (1mm/d kranio-kaudal ab 1. post-op. Tag)>zur Lösung der Fibrose und Weichteilkoin-akturen und Schaffung einer ausreichenden Lücke für die Prothese (nicht zur Knochen-distraktion), IMF mit Gummis in zweiter OP totale alloplastische KG-Prothese	Follow-up 6-21 Monate (~11) 1 Pat. Blutung aus A. max. intraoperativ 2 Pat. temporäre Schwäche eines Astes des N. facialis> Spontanheilung 1 Pat. dauerhafter Funktionsverlust eines Fazialis-Astes>OP da Ptose	Distraktion zur Dehnung der Weichteile, Schaffung einer Lücke für Prothese (Prothese mit längerem Ramus einsetzbar) und für bessere Okklusion	zweizeitige totale alloplastische Kiefergelenk-Prothese bei Ankylosen Typ 4	IV

				ab 1. post-op. Tag Physiotherapie mit Therabite mind. 6 Monate 1 Pat. Genioplastik				
Khadka et al., 2012	Autogenous grafts for condylar reconstruction in treatment of TMJ ankylosis: current concepts and considerations for the future	Literatur-review/ Über-sichts-arbeit (Tabelle mit Vor-/Nachteilen versch. Rekon-struktion-smat.)	<p>Behandlung ist (fast) immer chirurgisch, Operation u. Beh.grundsätze untersch. zw. Ländern, OP abh. v. Ankylosetyp, unil./bds., OP-Dauer, Ausmaß d. Ankylose; keine Methode universell erfolgreich, kein Mat. perfekt</p> <p>Rekonstruktion mit alloplastischem Mat. Vorteil ind. Anatomie angepasst, Nachteil wächst nicht deshalb nicht bei Kindern etc.</p> <p>Rekonstruktion Ramus mit autogenem Mat.: -CCG unvorhersagbares Wachstum (zitiert Guyuron et al 1992) etc., am häufigsten genutzt v.a. bei Kindern und Erw. bei Deformitäten wenn erste OP, wichtig Periosteum u. Perichondrium weg, weniger Knorpel damit weniger Wachstum -Sternoklavikulargelenk: Gelenk ähnlich UK-Gelenk -Metatarsophalangealgelenk: viel Knorpel, kann auch vaskularisiert sein, enthält Wachstumsfuge, komplexe OP, in ausgewählten Fällen -Beckenkamm: Knorpel mit dran, normales Wachstum -Fibula: Nachteil kein Knorpel, unklar ob Wachstum, bei großem UK-Defekt v. Kindern, für Ankylose noch nicht verwendet -Proc. Koronoideus: wenn nicht selbst in Ankylosemasse, weniger Res. als CCG v.a. wenn mit etwas M. temp., keine Langzeitstudien, Wachstumspotential noch unklar -Unterkieferast (vertikale Ramusosteotomie): kein Wachstum, keine Langzeitstudien -Ankylosemasse: falls ein Stück groß genug rausgeholt werden kann, wenig Lit.>keine Langzeitergebnisse</p> <p>Distraktionsosteogenese statt Rekonstruktion Ramus: bei unilat. Ankylose Lückenosteotomie + Distraktionsosteogenese, Endstück bildet fibröse OF=Diskus, verkürzt OP-Zeit und Risiko, geringe Gefahr Reankylose, lange Prozedur>Infektion Distraktor, psych. Belastung</p> <p>Tissue-Enigneering = Gewebezüchtung, bis jetzt nur Tierstudien</p> <p>(ohne Kondylus: bei Mundöffnung Verschiebung, Instab., schwer Prothese zu halten, bei Kindern Wachstumsfuge f. UK</p>				Rekonstruktion Ramus am beliebtesten CCG, neue Technik Distraktions-osteogenese vielversprechend (günstig, geringe Morbidität, vielversprechende Ergebnisse)	IIIa-keine Beschreibung Methodik
Li et al., 2012 (nur Abstract)	Staged treatment of temporo-mandibular joint ankylosis with micrognathia using mandibular osteo-distraction and advancement genioplasty	Fallstudie	n=12, 17-27 Jahre, Ankylose bds. mit Unterkieferhypoplasie	Arthroplastik, Kieferorthopädie, Distraktionsosteogenese, Genioplastik	Follow-up 8-36 Monate	Ankylose oft mit Mikrognathie und Schlafapnoe/Hypopnoe	Arthroplastik mit Distraktionsosteogenese bei Ankylose mit begleitender Mikrognathie	IV
Mehrotra et al., 2012	Hydroxyapatite/collagen block with platelet rich plasma in temporo-mandibular joint ankylosis: a	Fallstudie	n=19, 4-16 Jahre (~11), 6 bds., 9 m.	Arthroplastik (10mm, Koronoid-ektomie ein-/beidseits), Interposition mit Faszia temporalis, Kondylus-Prothese aus	Follow-up 18 Monate: regelmäßige Röntgenkontrollen zeigen dass Dichte zunimmt = Osteogenese Fieber bei	unklar ob tatsächlich neuer Kondylus gebildet, aber gute funktionelle und funktionelle Ergebnisse	Arthroplastik mit Temporalis-Interponat und allogener Kondylusprothese aus Hydroxylapatit/Kollagen mit thrombozytenreichem Plasma	IV

	pilot study in children and adolescents.			Hydroxylapatit/Kollagen mit thrombozytenreichem Plasma imprägniert (fixiert mit L-Platte und Schrauben)	2/19 (10,5%) vorübergehende Beeinträchtigung v. N. facialis 2/19	längere Studien und Vgl mit/ohne Plasma benötigt	imprägniert (zur Förderung einer Regeneration des Kondylus)	
Sahoo et al., 2012	Selecting reconstruction option for TMJ ankylosis: a surgeon's dilemma.	retrospektive Kohortenstudie	n=64, 38 m., 1-42 Jahre (~13), Ursache bei 62 Trauma, Infektion, 1 syst. Erkrankung Rö, CT Gruppe 1: n=19, 3 bds., erwachsen (>18 Jahre), keine oder minimale Unterkiefer-Abweichung Gruppe 2: n=45, Kinder, mittlere bis schwere Deformität 2a: n=37, 12 bds. 2b: n=8	Gruppe 1: Arthroplastik (1,5 cm, mit ipsilat. Koronoid-ektomie), Interposition (myofaszial) Gruppe 2: wie Gruppe 1 aber + Rekonstruktion (2a: CCG, 2b: Distaktions-osteogenese) Physiotherapie ab 5. post-op. Tag 6 Monate Gruppe 1: Kieferorthopädie gg. offenen Biss	beide Gruppen gleiche MMO postoperativ Follow-up ~ 4,7 Jahre Gruppe 1: Follow-up 18 Monate – 10 Jahre, 1 Reankylose nach 7 Monaten (wg. schlechter Compliance) Gruppe 2a: Follow-up 2-11 Jahre, 1 Pat. Pleurarriss, 2 Reankylosen (wg. schlechter Compliance) Gruppe 2b: Follow-up 1-2 Jahre 27 Pat. im Verlauf OP wegen residueller Deformitäten (z.B. UK-Vorverlagerung)	bei Kleinkindern warten bis alle Milchzähne da sind	bei jüngeren Patienten Rekonstruktion oder Distaktions-osteogenese zusätzlich zur Arthroplastik mit Interposition	IIIb
Shang et al., 2012	Modified internal mandibular distraction osteogenesis in the treatment of micrognathia secondary to temporomandibular joint ankylosis: 4-year follow-up of a case.	Fallreport	n=1, m., 17 Jahre, Z.n. Trauma mit subkondylärer Fraktur mit 9 Jahren, Ankylose bds. typ II mit Mikrognathie und OSAS (obstr. Schlafapnoe-Syndrom) Kephelogramm, OPG, Polysomnographie	Distaktionsosteogenese (4x/d 0,2 mm bis 3mm Überkorrektur, Osteotomielinie modifiziert damit keine Verschlechterung der Malokklusion), nach 12-wöchiger Konsolidierungsphase Arthroplastik (Osteotomie ohne Knochenentfernung in vertikaler Ebene, Gelenkgrube und Kondylus	Follow-up 4 Jahre Schmerzen am 7. Tag der Distaktion	UEW Distaktionsosteogenese: schwer durch Kieferorthopädie korrigierbare Malokklusion	Distaktionsosteogenese vor Arthroplastik, Kieferorthopädie und Physiotherapie bei Pat. mit OSAS	V

				geformt, Diskus als Interponat reponiert und fest genäht), passives Mundöffnungs-training ab 1. postop- Tag für 1 Monat, kieferorthopädische Behandlung und aktives Mundöffnungs-training 1 Jahr				
Singh et al., 2012 (nur Abstract)	Prospective analysis of temporo-mandibular joint reconstruction in ankylosis with sterno-clavicular graft and buccal fat pad lining.	prospektive Vorläufers-tudie	n=10 ?Stadium?	Arthroplastik mit Interposition mittels Wangenfett und Rekonstruktion mit Sternoklavikular-Transplantat Physiotherapie	Follow-up 6 Monate 1 Pat. Nach 3 Monaten noch Schmerzen (nach 6 Monaten aber schmerzfrei), alle Pat. leichte UK-Abweichung zur operierten Seite (aber alle gute Okklusion und zufrieden mit Ergebnis)		Arthroplastik mit Interposition mittels Wangenfett und Rekonstruktion mit Sternoklavikular-Transplantat	IV
Babu et al., 2013	Is aggressive gap arthroplasty essential in the management of temporo-mandibular joint ankylosis? -a prospective clinical study of 15 cases	prospektive Verlaufs-studie (Beobachtungsstudie)	n=15, 7-29 Jahre (~20), 12 unilat., 12 Pat. Typ II, 3 Pat. Typ III, Ursache 12 Pat. Trauma, 2 Pat. Infektion, 1 Pat. kongenital	Arthroplastik (Lücke 3-8mm, 11 Pat. ipsilat. Koronoidektomie, 4 Pat. zusätzlich kontralat. Koronoidektomie) mit Interposition (Faszia temp.) Analgesie, Antibiotika, IMF 7-10 Tage Physiotherapie mind. 6 Monate	Follow-up 3 Jahre		Lückengröße von 5-8mm ausreichend (vorausgesetzt Ankylosemasse auch medial komplett reseziert)	IV+
Jakhar et al., 2013	Preservation of condyle and disc in the surgical treatment of type III temporo-mandibular joint ankylosis: a long-term follow-up clinical study of 111 joints	Fallstudie	n=90, 5-28 Jahre (~14), 69 unilat., 84 Pat. Trauma (93,3%) CT>alle Typ III-Ankylose (Kondylus sichtbar)=Einschlusskriterium	Resektion lat. Ankylosemasse, medialen Kondylus u. Diskus belassen, Diskus lat. an Gelenk genäht, wenn MMO<30mm Koronoidektomie, ggf. auch kontralat. AB, Analgesie, Physio ab 3. Tag post-OP	Follow-up mind. 2-7 Jahre (~3,2), 3 Reankylose n da zu wenig Physiotherapie, MMO 25-40mm(~30,7), 5 Pat. N.fac. Lähmung max. 3 Monate (durch zu	bei Ankylose nach Kondylusfraktur oft Typ III Ankylose da Kondylus nach medial verlagert Rekonstruktion mit CCG Ergebnisse meistens nicht optimal Deformitäten wenn während	nach Trauma mit med. sichtbarem Kondylus (CT Typ III Ankylose) Diskus und Kondylus erhalten =laterale Arthroplastik (wie Behandlung direkt nach Fraktur)	IIIb- große Fallzahl

					starke Retraktion Hautlappen)	Wachstumsphase meist schmerzlos wenn palpiert Diagnose mittels CT psych Belastung Beh. immer chirurgisch Erhalt LKondylus wenn in CT sichtbar, selbst wenn deformiert, muss aber junger Pat. Vorteil lat. Arthroplastik weniger Komplikationsrisiko A. max. (liegt medial)		
Karamese et al., 2013	Management of temporo-mandibular joint ankylosis with temporalis fascia flap and fat graft.	Fallserie	n=11, 7m, 5-51 Jahre (~30), 9 bds., Ursache Trauma (und Suizidversuch) 3D-CT, OPG	Artroplastik (bei 4 Pat. [alle Swahney Typ 3 oder 4] mit ipsilat. Koronoidektomie) mit Interposition (Faszia temp. über Fossa genäht + autologes Fett-Transplantat) Mobilisierung, aktive Übungen ab 7. postop. Tag für 3 Monate, weiche Nahrung 4 Wochen	Follow-up 29-60 Monate 1 Pat. temporäre Fazialislähmung	komplette Ankylose wenn MMO <5mm Faszia temp. gut als Interponat da vaskularisiert und nah Fett zusätzlich damit keine große Last auf Faszia temp. und dadurch weniger Hämatombildung	Interposition mit Faszia temp. + autologem Fett	IV
Pal et al., 2013	Retrospective study of absorbable gelatin sponge soaked in triamcinolone acetone as interpositioning material in temporo-mandibular joint ankylosis in 350 patients.	retrospektive randomisierte Fall-Kontroll-Studie (RCT)	n=350, Gruppe 1: n=175, 61 bds., Gruppe 2: n=125, 36 bds., OPG, CT	Arthroplastik (10mm, MMO intraop. <35mm: Koronoidektomie ipsi- und/oder kontralat.) Gruppe 1: Interposition mit absorbierbarem Gelatin-Schwamm getränkt in Triamcinolone acetone Gruppe 2: Interposition mit Faszia	Follow-up 3-9 Jahre Gruppe 1: keine Reankylose Gruppe 2: MMO niedriger als in Gruppe 1 (~39mm vs. ~32mm), 20 Reankylose n (16%)		Interposition mit absorbierbarem Gelatin-Schwamm getränkt in Triamcinolone acetone gg. Reankylose	IIB+

				temp. nach 7 Tagen Beginn Physiotherapie				
Zhu et al., 2013	Treatment guidelines for temporo- mandibular joint ankylosis with secondary dentofacial deformities in adults.	Literatur- recherche und Fallserie	leichte skelettale Deformitäten und Malokkluaion> 1 OP (Arthroplastik, ggf. plastische Chirurgie) mittlere Deformitäten> + Kieferorthopädie vor oder nach Arthroplastik schwere Deformitäten oder Komorbiditäten (=lange OP-Dauer vermeiden)> mehrzeitige OP (erst Ankylose, später Korrektur Deformitäten) Vorteil einzeitig: Pat. sofort Besserung (ästhetisch, Atmung), günstiger Vorteil mehrzeitig: stabileres Ergebnis, Beeinflussung des Verlaufes, erleichtert frühe und aktive Physiotherapie da keine IMF am besten Arthroplastik mit Rekonstruktion> funktionelle Restauration, keine Malokklusion, signifikant reduzierte Rate von Reankylosen			bei schwererer Deformität mehrzeitige OP	IV	
Gui et al., 2014 (nur Abstract)	Navigation- guided lateral gap arthroplasty as the treatment of temporo- mandibular joint ankylosis.	Fallserie	n=6 Modell-OP vorher	navigierte laterale Lücken- arthroplastik	Follow-up mind. 6 Monate		navigierte laterale Arthroplastik	IV-
Hu et al., 2014	Autogeneous coronoid process as free graft for reconstruction of mandibular condyle in patients with temporo- mandibular ankylosis.	Fallserie	n=10 (keine näheren Angaben)	Arthroplastik (10-15mm, ipsilat. Koronoidektom ie, kontralat. Koronoidektom ie bei 1 Pat.) mit Interposition (Faszia + M. temp.) und Rekonstruktion (Proc. coronoideus) IMF 2 Wochen Physiotherapie, physikalische Therapie (Ultraschall, Diathermie) Kiefer- orthopädie	exzessive intraop. Blutung bei 2 Pat. 1 Pat. Schmerzen in Schläfen- region 2 Pat. Parese N. facialis Follow-up 1 Jahr	Proc. coronoideus im Gegensatz zu CCG: keine zusätzliche Operationsstell e, härteres Material und weltener Resorption	Rekonstruktion mit Proc. coronoideus	IV
Jose et al., 2014	Piezoelectric osteo- arthrectomy for management of ankylosis of the temporo- mandibular joint.	Fallserie (prospekti ve Beobachtu ngsstudie)	n=35, 5 – 28 J. (~14), 27 bds., 23 m., 2 Pat. Z.n. Reankylose CT	Arthroplastik (mind. 15mm) Physiotherapie	Follow-up 6 Monate	piezoelektrisch : weniger Blutung, längere Operations- dauer	Arthroplastik mit piezo- elektrischem Skalpell	IV

Krushna et al., 2014 (nur Abstract)	Functional outcomes of gap and interposition arthroplasty in the treatment of temporomandibular joint ankylosis	Interventionsstudie, nicht näher bezeichnet	n= 262, Gruppe 1: 207, Gruppe 2: 55, ~12,9 Jahre, 42 Z.n. Reankylose	Gruppe 1: Arthroplastik ohne Interponat Gruppe 2: Arthroplastik mit Interposition (Faszia+M. temp.)	Follow-up ~3Jahre, erste OP: Gruppe 1 14,7% Reankylose, Gruppe 2 4,8% Reankylose, wenn Z.n. Reankylose : Gruppe 1 34,5%, Gruppe 2 30,8%		sagt erste Ankylose-OP ohne Interponat genau so gut wie mit, nach Reankylose steigt Gefahr der Reankylose	IIIb, heterogene Gruppen
Kumar et al., 2014	Autogenous Reconstructive Modalities of TMJ Ankylosis-A Retrospective Analysis of 45 Cases	Fallserie	n=45, 22 bds., 2-50 Jahre (~26), 51% m., fibröse und ossäre Ankylosen, Ursache meist Trauma OPG, Cephalometrie, CT	Arthroplastik (15 – 20mm, ggf. Koronoid-ektomie ipsilateral oder bds.) n=30: mit Interposition (M. + Faszia temp.) gg. Reankylose und plus Rekonstruktion (n=6: CCG, n=: Proc. coronoideus) bei markanter fazialer Asymmetrie simultane Kieferchirurgie (Genioplastik, ant. max. Osteotomie, LeFort I Osteotomie, vertikale subsigmoidale Ramus-Osteotomie) oder sekundäre Korrektur (Le Fort I Osteotomie, BSSO, Distaktionsosteogenese) Analgesie, Antibiotika, Physiotherapie 1 Jahr	intraoperativ starke Blutung bei 1 Pat. post-op. Infektion bei 1 Pat. Follow-up mind. 12 Monate: n=3 Reankylose (davon 2 mit Interponat und 1 mit Interponat + CCG)>Esmark-Prozedur n=8 Fazialis-Parese für max. 1 Jahr n=8 ant. offener Biss	Distaktionsosteogenese wenn andere Techniken un erfolgreich	nach Kaban-Protokoll: früh operieren, Arthroplastik mit Interponat (F. + M. temp.), ggf. Rekonstruktion (Kinder CCG, Erw. Proc. coronoideus), ggf. Korrektur v. Deformitäten (ein- oder zweizeitig), Physiotherapie	IV
Singh et al., 2014	Management of temporomandibular joint ankylosis type III: lateral arthroplasty as a treatment of choice	retrospektive Fallstudie	n=15, alle nach Trauma Typ III Ankylose, 8-18 Jahre (~12,2), 6w, OPG + CT koronal	laterale Arthroplastik (15 Pat. mit ipsilat. Koronoidektomie, 2 Pat.+ kontralat. Koronoidektomie da MMO<35mm), Diskopexie oder wenn nicht ausreichend	Follow-up 1-4 Jahre (~30,6 Monate)		Typ III Ankylose> laterale Arthroplastik	IV+

				Diskus Interposition mit Faszia/M. temp. Physiotherapie ab 1. Tag post- OP				
Zhang et al., 2014	Retrospective comparison of autogenous cosotochondral graft and coronoid process graft in the management of unilateral ankylosis of the temporomandibular joint in adults.	retrospektive vergleichende Studie	n=60, Ursache meist Trauma, einseitig Gruppe 1: n=28, 14 m., 18 – 50 Jahre (~28) Gruppe 2: n=32 [?wie zugeteilt?] OPG, CT	Arthroplastik (Koronoidektomie ipsilat. und ggf. auch kontralat.) mit Interponat (Diksu falls möglich, sonst M. + Faszia temp. und Wangenfett in leeren Raum) mit Rekonstruktion (Gruppe 1: CCG Gruppe 2: Proc. coronoideus) Antibiotika 7 Tage, Physiotherapie ab 7. post-op. Tag (aktiv, passiv)	Follow-up 6-32 Monate Gruppe 1: n=3 Duraeinriss intraop., n=5 Schmerz an Transplantat-Entnahmestelle, n=5 temp. Fazialisparese R. temporalis (max. 6 Monate), n=1 Reanklose (Pat. mit RA>erneute Operation) Gruppe 2: n=3 temp. Fazialisparese R. temporalis (max. 6 Monate), n=6 Krepitus	Proc. coronoideus nicht nutzbar wenn in Ankylosemasse oder wenn zu klein (bei Kindern), Vorteil keine zweite Operationsstelle (=weniger Komplikationen und Zeitaufwand), auch Wachstumspotential	zur Rekonstruktion bei Erwachsenen Proc. coronoideus genau so gut wie CCG (kein sign. Unterschied)	IIIb
Akhter et al., 2015	Outcome of amniotic membrane as an interpositional arthroplasty of TMJ ankylosis.	Fallserie	n=13, 10-35 Jahre, 8 m., 5 bds. Ankylose	Arthroplastik (15 mm, ipsilat. Koronoidektomie, ggf. auch kontralat. Koronoidektomie) mit Interponat (Amnionmembran 10-15 Lagen), bei 4 Pat. Rekonstruktion mit CCG Physiotherapie ab 2.-3. Tag post-op. einige Pat. IMF für 1 Woche (intermittierend Physiotherapie währenddessen)	Follow-up 5 Jahre		Amnionmembran als Interponat	IV
Al-Moraissi et al., 2015	A systematic review and meta-analysis of the clinical	Literaturrecherche mit Meta-Analyse	16 Studien	Vergleich Arthroplastik ohne vs. mit Interponat (M. temp.) Vergleich Arthroplastik mit Interponat vs.			Arthroplastik mit Interponat sign. bessere MMO und sign.	IIIa+

	outcomes for various surgical modalities in the management of temporomandibular joint ankylosis.			Rekonstruktion mit CCG Vergleich Rekonstruktion mit CCG vs. alloplastische rekonstruktion			geringere Ankyloserate im Vergleich zu Arthroplastik ohne Interponat und sign. bessere MMO im Vergleich zu Rekonstruktion mit CCG, CCG sign. bessere MMO als autologe Rekonstruktion, aber sign. schlechtere Schmerzreduktion	
Anyanechi et al., 2015a	Use of Oral Mucoperiosteal and Pterygo-Masseteric Muscle Flaps as Interposition Material in Surgery of Temporomandibular Joint Ankylosis: A Comparative Study	RCT	n=45, Ursache meist Trauma, 15-28 Jahre (~20) Gruppe 1: n=22, 7w., 3 bds. Gruppe 2: n=23, 7w., 4 bds.	Arthroplastik (15-20mm, ggf. ipsilat. Koronoidektomie, Zugang intraoral) mit Interponat (Gruppe 1: M. Pterygoideus und M. masseter Gruppe 2: Mukoperiost) Antibiotika, Analgesie, Physiotherapie ab 1.post-op. Tag (keine Korrektur von Deformitäten und Malokklusion da zu teuer)	Follow-up 3-5 Jahre (~3,4): beide Gruppen Malokklusion (keine Korrektur das zu teuer), keine sign. Unterschied zw. den Gruppen	Zugang intraoral	als Interponat statt M. Pterygoideus medialis und masseter auch Mukoperiost	Ib
Anyanechi et al., 2015b	Management of extracapsular temporomandibular joint ankylosis: does conservative approach to treatment have a role?	Fallserie	n=21, 11-22 Jahre (~15), 13m., 1bds., Ursache Trauma extrakapsuläre fibröse Ankylose für max. 1 Jahr	unter Sedierung (n=13) oder Vollnarkose (n=8) Munddehnung mit Mundsperrern, 2 Wochen NSAR, danach Paracetamol b.B., Physiotherapie (Eigenübungen) mehrmals täglich	Follow-up 2,3-8,5 Jahre (~5,7) 1 Pat. Zahnausschuss		bei extrakapsulärer fibröser Ankylose konservative Therapie	IV
Bansal et al., 2015	Ultrasonography for the volumetric analysis of the buccal fat pad as an interposition material for the management of ankylosis of the tempor-	Fallserie	n=19, 3 bds., 5-17 Jahre (~11) OPG, CT, Sonographie (zur volumetrischen Analyse des Wangenfett-Lappens)	Arthroplastik (6-7mm) mit Interponat (Wangenfett wenn genügend mobilisierbar, sonst M. + Faszia temp.) und ggf. Rekonstruktion (wenn Lücke größer als 6-	Follow-up 24-36 Monate	Fett schrumpft um ca. 30%	Wangenfett als Interponat, präoperativ sonographisch bestimmen ob genügend Fett vorhanden	IV ?präoperativ ver Ultraschall aber trotzdem intraoperativ bei einigen Pat. zu wenige Wangenfett vorhanden

	omandibular joint in adolescent patients.			7mm; CCG oder Strenoklavikulargelenk) Physiotherapie ab 1. post-op. Tag (bei CCG ab 6.)				?Rekonstruktion bei Pat. wenn mehr reseziert?
Hegab, 2015 (nur Abstract)	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.	Fallserie	n=14, 3m., 5 bs., 12-38 Jahre (~18,5)	2 Wochen NSAR, Arthroplastik (5-10mm, ipsilat. Koronoidektomie und ggf. auch kontralat, Lösen der Pterygoid-Masseter-Schlinge) mit Interponat (Dermis-Fett) Physiotherapie mind. 6 Monate Distraktionsosteogenese	Follow-up 24-48 Monate (~32,5) 21% Parese N. facialis		Protokoll zum Vorgehen	IV
Kaur et al., 2015	Factors Influencing Treatment Plan and Post Operative Compliance in TMJ Ankylosis Patients: A Retrospective Analysis of Long Term Post Surgical Evaluation.	Fallserie	n=29, ~16,5 Jahre, 18m., Auslöser meist mit 4-7 Jahren (meist Trauma), 42% bds. OPG	Arthroplastik (ggf. ipsilat. u. ggf. auch kontralat. Koronoidektomie) mit (Faszia temp.) oder ohne Interponat; oder tiefe Ramus-Osteotomie Physiotherapie ab 2. Tag post-op.	n=16 Reankylose (n=6 nach Ramus-Osteotomie), n=4 Perforation Gehörgang, n=1 Infektion Mittelohr, n=1 Schaden N. facialis R. temp. (kein Augenschluss für 3-4 Monate möglich)		Ursache meist Trauma, Arthroplastik mit oder ohne Interponat effizient, Physiotherapie wichtig	IV
Khan et al., 2015	Distraction osteogenesis for correction of post ankylosis mandibular deformities	Fallserie	n=8, unilat.	Distraktionsosteogenese (interne, schräg), später Arthroplastik	n=3 Distraktorbuch		Distraktionsosteogenese vor Arthroplastik	IV-
Kumar et al., 2015b	Incremental increase in percentage mouth opening after coronoidectomy in temporomandibular joint ankylosis.	Fallserie prospektiv	n=23, 8 m., 8-45 J. (~20) OPG, CT	Arthroplastik (ipsilat. Koronoidektomie, wenn <35mm MMO auch kontralat.) mit Interponat (Wangenfett oder Faszia temp.) und ggf. mit Rekonstruktion Physiotherapie	Follow-up über 1 Jahr	je länger Ankylose desto elongierter Proc. coronoideus und desto öfter wird Koronoidektomie notwendig kontralat. Koronoidektomie wenn MMO<35mm>>dadurch klinisch	ipsilat. Koronoidektomie erhöht die MMO signifikant und ist vor allem bei länger bestehenden Ankylosen notwendig da dort Proc. coronoideus länger	IV

						bedeutsame Besserung der MMO Patienten >16 Jahre bessere MMO durch bessere Compliance		
Lu et al., 2015	Use of computer- assisted templates for placement of osteotomies in lateral gap arthroplasty.	Fallserie	n=5, 2 bds, 7w., 17-62 Jahre (~39) CT mit 3D- Rekonstruktion n>Operations- Simulation und Schablonen	laterale Arthroplastik (ggf. ipsilat. oder kontralat. Koronoidektomie) Physiotherapie ab 7. post-op. Tag	Follow-up 1-2 Jahre	Schablonen zum Schutz von Schädelbasis, äußeren Gehörgang und Maxillaris- Gefäßen; Op. exakt und kürzer	bei lateraler Arthroplastik präop. 3D- Rekonstruktion mit Operations- simulation und Anfertigung von Schablonen	IV-
Ma et al., 2015	Gap Arthroplasty versus Interpositio- nal Arthroplasty for Temporo- mandibular Joint Ankylosis: A Meta- Analysis	Meta- analyse	8 Studien, n=272	Vergleich Arthroplastik ohne und mit Interposition (meist M. temp.)	Follow-up mind. 12 Monate	kein sign. Unterschied der Ankyloserate bei unter- schiedlichen Interpositions materialien Indikation für Interponat unklar, vor allem bei Reankylose	mit Interponat nicht signifikant weniger Ankylosen als ohne (jedoch leichter Trend), aber signifikant bessere MMO (~2mm)	IIIa+
Parmar et al., 2015	Ramus Condyle Unit Recon- struction Using Vertical Ramus Osteotomy in Temporo- mandibular Joint Ankylosis.	Fallserie	n=10, 4 m., 2 bds., Ursache meist Trauma, 8-19 Jahre (~14,5), knöcherner Ankylose mit prominentem Antegonial- Notch OPG, CT, Fotos	Arthroplastik (10-15mm, ggf. Koronektomie ,bei MMO<35mm auch kontralat. Koronektomie) mit Interponat (M. + Faszia temp.), Rekonstruktion mittels vertikaler Ramus- Osteotomie MMF 2-3 Wochen, danach die ersten 10 Tage keine Translations- Bewegungen, dann 3-4 Wochen elastischer Zug um die Okklusion zu führen, Physiotherapie	Follow-up 20-30 Monate (~24) 1 Pat. temporäre Parese N. facialis für 3 Monate	Muskel- schlinge nicht ablösen, Vorteil gute Blutversorgung	Rekonstruktion mittels vertikaler Ramus- Osteotomie	IV
Roo et al., 2015	Quantifying the outcome of surgical treatment of temporo- mandibular joint ankylosis: A	syst. Literature- cherche mit Meta- Analyse	38 Artikel, n=1165			mit Arthroplastik am meisten Verbesserung der MMO, aber vermutlich da auch die	Ergebnis der unterschiedlichen chirurgischen Verfahren sehr ähnlich in Bezug auf MMO, geeignetes Verfahren	IVa+

	systematic review and meta-analysis.					niedrigste Ausgangs- MMO	vermutlich von vielen individuellen Faktoren abhängig, Vergleich von Studien schwer	
Sharma et al., 2015 (nur Abstract)	Costochondral Graft as Interpositional material for TMJ Ankylosis in Children: A Clinical Study.	Fallserie	n=10, 6 m., <14 Jahre, 2 bds.	Arthroplastik mit Interponat und Rekonstruktion (CCG)			Rekonstruktion mit CCG bei Kindern	IV-
Xu et al., 2015	Modified condylar distraction osteogenesis via single preauricular incision for treatment of temporomandibular joint ankylosis.	Fallserie	n=18, 11 m., 5 bds., Ursache meist Trauma, 15-36 Jahre (~20) Rö, CT	Arthroplastik (ipsilat. Koronoidektomie, ggf. auch kontralat.) mit Interposition (Diskus wenn vorhanden, sonst Faszia + M. temp.) und Einsetzen von Distraktor zur Distaktionsosteogenese, nach 7 Tagen Start Distraktion Physiotherapie ab 3. Tag postop.	Follow-up 6-81 Monate (~37): bei 1 Pat. Bruch Distraktor Pat. zu harte Nahrung gegessen)		Arthroplastik mit anschließender Distaktionsosteogenese	IV
Zhu et al., 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.	Fallserie	n=27, 17w., 19-37 Jahre (~26,3), 5 bds. Kephallometrie, OPG, CT mit 3D-Rekonstruktion	Arthroplastik (ggf. kontralat. Koronoidektomie) mit Interposition (M. + Faszia temp.) und Rekonstruktion (CCG, Proc. coronoideus) oder laterale Arthroplastik (wenn medialer Kondylus und Diskus) (bei 1 Pat.) in gleicher Operation Korrektur von Gesichtsdeformitäten: - milde Deformität: ästhetische Korrektur ohne Einfluss auf Okklusion (z.B. Genioplastik) - mittlere-schwere Deformität (durch zu	Follow-up 10-32 Monate	einzeitig: Vorteile: -sofortige Symptomverbesserung -Nachteile: komplexer, längerer OP und größeres Trauma deshalb nur bei Pat. in gutem körperlichen Zustand, stärkere Malokklusion nach Op. Therapiewahl mit Pat. besprechen (Ziele, Kosten zusätzlicher Korrekturen etc.) Gründe Reankylose: Lücke zu klein, Proc. coronoideus lassen, kein Interponat, keine Compliance (Physiotherapie)	Korrektur von Gesichtsdeformitäten einzeitig mit Arthroplastik, Interponat und Rekonstruktion	IV

				kurzen Ramus): Ramus- Osteotomien, Genioplastik, Le Fort I, Distraktionso- steogenese u.a. IMF Physiotherapie ab 7. post-op. Tag für mind. 6 Monate 23 Pat. kieferorthopädi- sche Nach- behandlung				
--	--	--	--	--	--	--	--	--

Tabelle 6: chirurgische Therapie, Studien mit n<5

Autor, Jahr	Titel	Studien- design	Patienten- kollektiv und Bildgebung (falls angegeben)	Behandlung	Resultat	Aussagen	Kernaussage bzgl. chir. Therapie	Evidenz- grad
Mc Fadden et al., 2001	Treatment of temporo- mandibular joint ankylosis: a case report	Fallreport	n=1 12 Jahre lange andauernde Ankylose>UK hypoplastisch re.	(Arthroplastik ohne Interponat mit Rekonstruktion Ramus) Release mit Koronoidektomie, Rekonstruktion mit Rippenknorpel IMF 2 Tage, Physiotherapie, Aufbisschiene 8 Wochen fixiert danach unfixiert und dann von Kieferorthopäde twin-block 1 Jahr, Zähne ziehen, nach 3 Jahren Zahnspange, nach 5 Jahren Schrauben v. Transplantat f. Ramus raus, einige Zähne raus, Genioplastie, UK- Winkel Formung (orthognathe Chirurgie)	Follow-up 8 Jahre, MMO 26mm	wichtig frühzeitige Diagnose der Ankylose Rippenknorpel hat Wachstumspote- ntial	komplette Beurteilung und langfristige Behandlungs- planung (OP, Physio, Kieferorthopädie, orthognathe Chirurgie)	V+
Shashikir an et al., 2005	Management of temporo- mandibular joint ankylosis in growing	Fallreport	n=1 6 Jahre Z.n. Trauma>erst Schwellung dann sinkende	Arthroplastik (Kondylektomie) mit Interponat (M. temporalis) ohne Rekonstruktion Ramus	Follow-up? MMO>30m m	im Westen sinkt Inzidenz bei Kindern Folgen 1. Jakute Einschränkung	most overlooked and under- managed problem in children	V

	children		MMO OPG, Kephhalogramm			(essen, reden, Mundhygiene) 2.)Wachstumds behinderungen 3.)psych. Belastung		
Jagannat han et al., 2008	Use of vascularised cartilage as an additional inter-position in temporo- mandibular ankylosis surgery: Rationale, advantages and potential benefits	Vorstudie	n=2 Kind u. Erw.	Erw.: Arthroplastik (Koronoidektomie) mit Interponat (vaskularisierter Knorpel Ohr + Temporalisfaszie fixiert mit Fibrin- Kleber und einigen Nähten) Kind: Arthroplastik (Koronoidektomie) mit Interponat (vask. Knorpel + Temporalisfaszie fi xiert mit Fibrin- Kleber und Nähten) mit Rekonstruktion Ramus (Rippenknorpel)	Follow-up 1 Monat, 6 Monate	zitiert Matsuura et al, 2001:Tier- versuch Lücken- osteotomie fibröde Reankylose zitiert Roychowdhury et al., 1999: Lücken- osteotomie 2/50 Reankylose(Phy sio) vaskularisiertes Interponat Knorpel>Ramus bzw. Tranplantat kann dagegen, erhöht Ramus vertikal, weniger Schmerzen direkt nach OP längere OP- Zeit, nicht wenn schon voroperiert (Z.n. OP) kein Konsensus beste Behandlung, hohe Rezidivraten	vaskularisiertes Interponat aus Knorpel v. Ohr (Helix), ggf. mit Temporalisfaszie	IV-
Chaware et al., 2009	Application of the rapid prototyping technique to design a customized temporo- mandibular joint used to treat temporo- mandibular ankylosis	Fallreport	n=1, 12Jahre, unilat. ossär	totale Gelenkprothese, individuelles Modell v. CT- Bildern (CAD/CAM- Technik), ab 5. Tag post-OP f. 6 Wochen weiche Nahrung, Physiotherapie	Follow-up 3 Jahre, MMO 35mm	Langzeit- ergebnisse abwarten	totale Kiefergelenk- prothese alloplastisch individuell	V
Das et al., 2009	Ankylosis of temporo- mandibular joint in children	Fallreport	n=1, 4 Jahre, unilat. ossär nach Trauma vor 2 Jahren OPG + CT	Arthroplastik ohne Interponat ohne Rekonstruktion> nur Lücke, mind. 10mm (keine Koronoidektomie!) , intraop. MMO25mm Physiotherapie mind. 1 Jahr	Follow-up? MMO 16mm (gesteigert seit post- OP)	Bildgebung erleichtert korrekte Diagnose, sofort chir. Behandlung Protokoll Kaban (hier ohne Koronoid- ektomie, ohne Interponat, ohne Rekonstruktion) Physiotherapie		V

						für Kinder psych. Problem/Stigma		
Pappachan et al., 2009	Interposition of lateral pterygoid in temporomandibular joint ankylosis	Information				M. pteryg. lat. als Interponat bei milden Ankylosen (fibrösen, wo Anat. noch nicht so verändert) mit Interposition immer besser als ohne	M. pteryg. lat. als Interponat bei milden Ankylosen	V
Aleman et al., 2011	Lateral Thigh Fascia Lata as Interpositional Graft for Temporomandibular Joint Ankylosis	Fallreport	n=1, 30 Jahre, unilat. fibrös	Arthroplastik (10mm) mit Interposition (Faszia lata seitl. Oberschenkel, angenäht) Physioth. ab 1. Tag post-OP	Follow-up 3 Jahre, MMO32mm	ohne Interposition 10-20 mm Lücke, mit Interposition mind. 5mm, Unterkiefer-Abweichung zur operierten Seite	Interposition mit Faszia lata	V
Vibhute et al., 2011	TMJ Ankylosis: Multidisciplinary Approach of Treatment for Dentofacial Enhancement —A Case Report	Fallreport	n=1, 20 Jahre, unilat. ossär Mandibula Hypoplasie/ Retrognathie	bds. Arthroplastik mit Interposition (Faszia+M. temp.) und Rekonstruktion (CCG) Physio, Kieferorthopädie, orthognathe Chirurgie Sprachtherapie, Psychotherapie	MMO 40mm	Etappenweise Behandlung, multidisziplinär	Behandlung multidisziplinär: nach Ankylose-OP Kieferorthopädie und orthognathe Chirurgie	V
Bayar et al., 2012	An excessive coronoid hyperplasia with suspected traumatic etiology resulting in mandibular hypomobility	Fallreport	n=1, Proc. Koronoideus Hyperplasie	Ansatz M. temp. abtrennen, Koronoidektomie Physiotherapie		Trauma, Hyperakt. M. temp.(also vllt. schon Ankylose)>Hypertrophie=Verlängerung Proc. Koronoideus>> (noch mehr) Hypomobilität durch Impingement	bei Hyperplasie Proc. Koronoideus> Koronoidektomie	V
Costa et al., 2012	Coronoid process hyperplasia: an unusual cause of mandibular hypomobility	Fallreport	n=1, Proc. Koronoideus Hyperplasie	Koronoidektomie Physiotherapie		Proc Koronoideus Hyperplasie> Hypomob., meist bilat. Männer, progressiv, <i>schmerzlos</i> , OPG + CT, Beh. immer chirurgisch 5% der Ursachen für Hypomob. DD zu Ankylose(Rö), Diskusverlagerung (MRT, Klicken) u.a.	bei Hyperplasie Proc. Koronoideus> Koronoidektomie	V

Itro et al., 2012 (nur Abstract)	Management of temporo-mandibular joint ankylosis: a case report of joint replacement with piezoelectric surgery.	Fallreport	n=1, m., 20 Jahre, bds. Ankylose CT, Modell-Rekonstruktion	OP nur einseitig: Arthroplastik, individuell angepasste Prothese, mit piezoelektrischem Instrument	Follow-up 6 Monate		einseitige Arthroplastik (piezoelektrisch) mit Prothese bei beidseitiger Ankylose	V
Monje et al., 2012	Synovial metaplasia found in tissue encapsulating a silicone spacer during 2-staged temporo-mandibular joint replacement for ankylosis. (nur 1. Seite)	Fallreport	n=1, w., 56 Jahre, beginnende Ankylose nach Trauma mit subkondylärer Fraktur> totale alloplastische Prothese>nach 2 Jahren Reankylose OPG, CT	Entfernung der alten Prothese und Arthroplastik (Interposition mit Silikon), zweite OP zum Einsetzen einer individuellen totalen Kiefergelenk-Prothese, es fällt auf, dass sich ein Gewebe um den Silikonblock gebildet hat (soweit es geht nicht entfernt bei Herausnahme des Silikonblocks)	nicht einsehbar		Bildung von Gewebe um Silikon-Platzhalter	V
Shang et al., 2012	Modified internal mandibular distraction osteogenesis in the treatment of micrognathia secondary to temporo-mandibular joint ankylosis: 4-year follow-up of a case.	Fallreport	n=1, m., 17 Jahre, Z.n. Trauma mit subkondylärer Fraktur mit 9 Jahren, Ankylose bds. typ II mit Mikrognathie und OSAS (obstr. Schlafapnoe-Syndrom) Kephelogramm, OPG, Polysomnographie	Distraktions-osteogenese (4x/d 0,2 mm bis 3mm Überkorrektur, Osteotomieinie modifiziert damit keine Verschlechterung der Malokklusion), nach 12-wöchiger Konsolidierungsp hase Arthroplastik (Osteotomie ohne Knochen-entfernung in vertikaler Ebene, Gelenkgrube und Kondylus geformt, Diskus als Interponat reponiert und fest genäht), passives Mundöffnungs-training ab 1. postop- Tag für 1 Monat, kiefer-orthopädische Behandlung und aktives Mundöffnungs-training 1 Jahr	Follow-up 4 Jahre Schmerzen am 7. Tag der Distraction	durch syst. Erkr. UEW Distraktionsosteogenese: schwer durch Kiefer-orthopädie korrigierbare Malokklusion	Distraktions-osteogenese vor Athroplastie, Kieferorthopädie und Physiotherapie bei Pat. mit OSAS	V
Zhang et al., 2012	Simultaneous costochondral graft and	Fallserie	n=4, eins. Ankylose, Mikrognathie	Arthroplastik (mind. 10mm, Koronoidektomie	Follow-up 44-62 Monate.		einzeitige Arthroplastik mit CCG und DO	IV-

	distraction osteogenesis in unilateral TMJ ankylosis associated with mandibular retrognathia and asymmetry.		und OSAS 14-23 Jahre (~18), 2m., 1 Pat. Z.n. Arthroplastik OPG, Kephallometrie, CT, Polysomnographie	bds., M. masseter bds. abpräpariert, SSO auf kontralat. Seite), Rekonstruktion mit CCG, Distraktions-osteogenese ab 7. Tag postop. (1mm/d) bis 20-25mm nach 3 Monaten Stabilisierung Entfernung von Distraktor, 2 Pat. 2 Wochen später kiefer-orthopädische Behandlung (anderen 2 Pat. lehnen ab), 1 Pat. nach 2 Jahren orthognath-chirurgische Therapie	passagere Schäden N. facialis, Unterlippen taubheit bei 3 Pat., davon bei 1 Pat. persistieren d			
Cascone et al., 2013	Functional outcomes in bilateral temporomandibular joint ankylosis treated with stock prosthesis.	Fallserie	n=2, m., >40 Jahre, Z.n. Fraktur, OSAS Poly-somnographie	Arthroplastik (Kondylektomie, Koronoidektomie), totale alloplastische Prothese 6 Monate Therabite	Bessserung Funktion und Apoe/Hypopnoe-Index, Schnarchen, Tagesmüdigkeit	Prothese gut gg Obstruktion der oro-pharyngealen Atemwege	totale alloplastische Prothese bei Erwachsenen (nicht individuelle)	IV-
Hassan et al., 2013	Treatment of long standing bilateral temporomandibular joint ankylosis with condylar prosthesis.	Fallreport	n=1, m., 28 Jahre, bds., Z.n. Sturz vor 13 Jahren seitdem progr. Einschränkung der Mundöffnung OPG, CT	Arthroplastik(Koronoidektomie), Interposition mit Faszia + M. temporalis, Kondyluspeothese Genioplastik Physiotherapie ab 5. Tag postop. weiche Nahrung über 5 Wochen fester Teil-Zahnersatz	Follow-up 1 Jahr		Kondylusprothese	V
Gaur et al., 2013	Distraction osteogenesis for management of obstructive sleep apnea secondary to TMJ ankylosis.	Fallreport	n=1, w., 12 Jahre, Z.n. Ankylose-Operation vor 6 Monaten, jetzt Vorstellung wg. ästhetischen Mängeln (kl. Kinn), dabei OSAS diagnostiziert Kephallometrie,	Distraktions-osteogenese (Start 5 Tage nach Implantation, 1mm/d bis 11mm), nach 2 Monaten Kondolidierung Entfernung vom Distraktor			OSAS durch Ankylose> Distraktions-osteogenese	V

			OPG, Polysomnographie					
Jones, 2013	The use of virtual planning and navigation in the treatment of temporomandibular joint ankylosis.	Fallstudie	n=3, 18 -45 Jahre, 2w., 1 Pat. Z.n. Trauma, 2 Pat. syst. entz. Erkrankung, alle bds., 1 Pat. fibrös CT 1 Pat. vor OP virtuelle Planung	OP mit Navigation, totale vorgefertigte Kiefergelenkprothese mit autologem Fett um Gelenkflächen	1 Pat. leichte Schmerzen im Weichteilgewebe der Narbe da Neurinom> Steroidinjektionen, 1 Pat. Dislokation direkt nach OP (wahrsch. wg. Koronoidektomie weniger Stabilität)> IMF	CCG immer mit Interponat, Nachteil CCG unvorhersagbares Wachstum Fett um Prothese vllt. gut gg. ektope Knochenbildung OP mit Navigation: v.a. im medialen Bereich der Ankylosemasse hilfreich virtuelle OP vorher: OP-Zeit kürzer, Schablonen, Prothesengröße schon festlegen (Nachteil: teuer und muss vorhanden sein) individuell gefertigte Prothesen teuer und zeitaufwendig wenn erst post-OP angefertigt	totale Kiefergelenkprothese (nicht individuell) mit autologem Fett über Gelenkflächen, OP mit Navigation	IV-
Lee et al., 2013	Alloplastic total temporomandibular joint replacement using stock prosthesis: a one-year follow-up report of two cases	Fallreport	n=1, 21 Jahre, m., Z.n. Kondylusfraktur vor 5 Jahren CT	Arthroplastik (mit Koronoidektomie), totale Kiefergelenkrekonstruktion Physiotherapie	Follow-up 1 Jahr		totale Kiefergelenkprothese (nicht individuell gefertigt)	V
Muhammad et al., 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	Fallreport	n=1, unilat., OPG + CT	1.OP:Arthroplastik(ohne Koronoidektomie) ohne Interponat mit Rekonstruktion Ramus(Ohrknorpel fixiert mit BioGlue) Physiotherapie	Follow-up nach 2 Jahren>keine Reankylose aber Deformitäten schlimmer (Asymmetrie)da kein Wachstum>>Distractionsoseogenese obwohl noch in Wachstum >nur noch offener Biss rechts (behandelt durch passive Eruption)	auch psych. Belastung, frühe OP>wächst sich zurecht Korrektur Gesichtsdeformitäten während Wachstum schon wenn ganz schlimm ist, nach Wachstumsende dann endgültige Korrektur Koronoidektomie wenn Hypertrophierter Proc. Kor. Mundöffnung einschränkt/zur Ankylose	Ohrknorpel zur Rekonstruktion, fixiert mit BioGlue	V+

						beiträgt nach Arthroplastik mit Rekonstruktion erst abwarten bevor Korrektur Deformität durch Distraktions-osteogenese, aber durchaus vor Wachstums- ende wenn sehr schlimm (sonst psych. Belastung) und dann endgültige OP nach Wachstums- ende Planung Behandlung sollte Komplexität des Falles berücksichtigen, sowie Compliance und Umstände der Betroffenen neben techn. Können auch Compliance und Timing OP ausschlaggebend für Erfolg		
Rinna et al., 2013	Surgical treatment of temporomandibular joint ankyloses: meniscus conservation and relocation.	Fallreport	n=1, m., 60 J., Z.n. Trauma in Kindheit OPG, CT, Elektro-myographie	Arthroplastik, Interposition mit Diskus (Fixierung) Physiotherapie Botoxinjektion in M. temp.	Follow-up 1 Jahr	nach Traum im UK-Gelenkbereich genaue Diagnostik ob Ankylose entwickelt nach Trauma frühe Mobilisierung gg. Ankylose	Arthroplastik mit Diskusreposition und -fixierung	V
Atac et al., 2014	Early treatment of unilateral temporomandibular joint ankylosis: a multidisciplinary approach.	Fallreport	n=1, w., 10 J., Gesichtstrauma v. 5 J. OPG, MRT, CT Sawhney Typ I = fibrös li. Kephalometrie, Handelenk Röntgen zur Beurteilung der Wachstumsentwicklung	Beißblock 9 Monate, Arthroplastie mit Interposition (M. temp.), Physiotherapie ab 10. Tag post-op., feste Zahnsperre empfohlen aber von Eltern abgelehnt	Follow-up 2 Jahre		Kombination von Kieferorthopädie, Chirurgie und Physiotherapie in Behandlung	V

Bhatt et al., 2014a	Use of indomethacin as an adjuvant to surgery for recurrent temporomandibular joint ankylosis in adults	Fallserie	n=2 Pat. 1: m., 40 Jahre, Z.n. Trauma mit Kondylusfraktur, mehrmalige OPs und Reankylosen CT>bds. Reankylose Pat. 2: m., 19 Jahre, Z.n. 3 Ankylose-OPs, jetzt rechts Reankylose CT	Pat. 1: linke Seite alloplastische Kondylusprothese mit Fett drum rechte Seite Arthroplastik (mit Koronoidektomie) Pat. 2: rechts Arthroplastik (mit Koronoidektomie) beide: 24 h post-op. Physiotherapie-Beginn, oral Indomethacin 25mg 3x/d für 6 Wochen (+ Pantoprazol)	Pat. 1: nach 6 Wochen Gastritis, Follow-up 2 Jahre Pat. 2: Follow-up 18 Monate	am besten wäre toale Prothese gewesen, aber zu teuer	Indomethacin bei erwachsenen Pat. mit Z.n. Reankylose	IV-
Clauser et al., 2014	Management of Temporomandibular Joint Reankylosis in Syndromic Patients Corrected with Joint Prostheses: Surgical and Rehabilitation Protocols	Fallstudie	n=2 Pat. 1: w., 28 J., Goldenhar Syndrom, 33 Operationen wg. Ankylose 10 Jahre nach Prothese, jetzt Z.n. CCG mit Resorption Pat. 2: 27 J., w., Pierre Robin Sequenz, Ankylose 5 Jahre nach Kondylusprothese, Dislokation der re. Prothese OPG, CT	Pat. 1: Arthroplastik mit Interponat (M. temp.), Prothese säubern Pat. 2: re. Prothese raus, semivertikale Ramusosteotomie, li. Arthroplastik mit Interposition M. temp., Prothesenerhalt Physiotherapie mind. 6 Monate, weiche Nahrung eine Woche	Follow-up 2 Jahre		Ankylose im Rahmen von genetischen Syndromen (Pierre Robin, Goldenhar)	IV-
Guarda-Nardini et al., 2014	A conservative surgical approach to temporomandibular joint ankylosis.	Fallreport	n=1, m., 49 J., Z.n. konservativ therapierter Kondylusfraktur bds. vor 12 Jahren CT	Arthroplastik (5-10mm da Interponat) mit Interposition (Faszia + M. temp.) Reich-Distraktor Analgesie, Antibiotika Physiotherapie (aktiv, passiv, TheraBite) 1 Monat lang weiche Nahrung für 1-3 Wochen	Follow-up 1 Jahr	5-10mm Lücke reicht wenn Interponat	Arthroplastik mit Interponat: zurückhaltende Resektion und Form von Kondylus bilden	V
Jafarian et al., 2014	Simultaneous chin onlay bone graft using elongated coronoid in the treatment of temporomandibular joint	Fallserie	n=2 Pat. 1: w. 35 J., Z.n. Reankylose, Ursache Trauma, Bildgebung Pat. 2: m., 22 J., Z.n. Reankylose bei juveniler rheumatoider Arthritis, 3D-CT	Arthroplastik (bds. Koronoidektomie) mit Interposition (Faszia temp.), Kinnaugmentation mit beiden Procc. coronoidei Analgetika, Antibiotika, Physiotherapie nach 5 Tagen	Pat. 1: 18 Monate	Transplantat verbessert Ästhetik selbst im Falle einer späteren Resorption und bindegewebigen Umbau bei Pat. mit leichten Deformitäten oder dem Wunsch nach	Arthroplastik mit Interposition und Kinnaufbau durch hypertrophierte Procc. coronoidei	IV-

	ankylosis.					einzeitiger OP		
Jayavelu et al., 2014	Temporo-mandibular joint ankylosis in children	Fallreport	n=1, m., 10 J., Z.n. Trauma OPG, CT>re. Ankylose	Arthroplastik, Interponat (M. Temp.) aktive Physiotherapie schmerz-adaptiert, weiche Kost, 1 Jahr lang Physiotherapie				V
Lu et al., 2014 (nur Abstract)	Digital occlusal splint for condylar reconstruction in children with temporo-mandibular joint ankylosis.	retrospektive Kohorten studie	n=8, unilat. Ankylose Gruppe 1: n=1 Gruppe 2: n=4	Gruppe 1: prä-operative 3D-Simulation und digitale Erstellung einer Aufbissschiene Gruppe 2: konventionelle Erstellung einer Aufbissschiene (intraoperativ)	Gruppe 1: sign. kürzere Op.-Dauer; akkuratere Ramushöhe und Kinn-Abweichung		präoperative Anfertigung einer Aufbissschiene mittels Planung am Modell> kürzere Operationsdauer und exaktere Korrektur der Gesichtsdeformitäten	IV
Neelakan dan et al., 2014	Total Alloplastic Temporo-mandibular Joint Reconstruction for Management of TMJ Ankylosis.	Fallserie und Literaturrecherche	n=3 1) m., 19 Jahre, bds., Z.n. Kondylusfraktur mit konservativer Behandlung, Reankylose 2) w., 18 Jahre, bds. Sawhney IV, Z.n. Geburtstrauma 3) w., 18 Jahre, bds. Sawhney IV, Z.n. Trauma	1) totale Prothese (individuell angepasst) 2) + 3) totale Prothese (individuell angepasst) + Distraktionsosteogenese	Follow-up 6 Monate	totale Prothese bei Z.n. Reankylose oder anatomischen Besonderheiten	totale Prothese und zeitgleich Distraktionsosteogenese	IV-
Oliveira et al., 2014	Treatment of temporo-mandibular joint ankylosis by posterior border of mandibular ramus osteotomy.	Fallreport	n=1, m., 5J., traumat. Zangengeburt CT	Arthroplastik (mit ipsilat. Koronoidektomie), vertikale Ramusosteotomie und Kondylusrekonstruktion Physiotherapie 6 Monate	Follow-up 12 Monate		Arthroplastik mit vertikaler Ramusosteotomie und Kondylusrekonstruktion	V
Shetty et al., 2014	Diagnosis of temporo-mandibular joint (TMJ) ankylosis in children.	Fallreport	n=1, OPG + 3D-CT	Arthroplastie (Koronoidektomie) mit Rekonstruktion Ramus (CCG) Physioth. 6 Monate		lange Ankylose unbehandelt> Deformitäten. durch Muskelzug (Proc. Kor. länger, Ramus mand. kürzer u.a.) frühe Diagnose und Behandlung	frühe Diagnose u. Behandlung v.a. bei Kindern Bildgebung zur Diagnose u. Behandlungsplanung, z.B. 3D-CT da genauer	V+

						<p>wichtig v.a. bei Kindern</p> <p>konv. Bildgebung kein akkurates Bild v. Gelenk > 3D-CT</p> <p>knöcherne Ankylose > keine Schmerzen bei MMO, aber keine Protrusion UK</p> <p>Aufzählung welche Bildgebung möglich</p> <p>3D-CT zeigt Größe und Ausmaß Ankylose, geht schnell u. Bewegungsartefakte minimiert, keine Überlagerungsartefakte, Beziehung zw. Knochen u. Weichteilen beurteilbar, Möglichkeit Modell zu konstruieren zur Probe-OP</p> <p>Ankylose in Bildgebung erst später sichtbar, fibröse generell schlecht sichtbar</p> <p>Diagnose muss durch Bildgebung erfolgen</p>		
Gagnani et al., 2015	New method of harvesting a buccal fat pad for interposition after gap arthroplasty of the temporo-mandibular joint.	Expertenmeinung					Wangenfett zur Interposition, Operationstechnik für Erfolgreiche Translokation des Interponats	V
Song et al., 2015	Severe bony ankylosis of the temporo-mandibular joint on one side and contralateral adhesion: A case report	Fallreport	<p>n=1, w., re. Ankylose bei Z.n. Otitis media, vor 20 Jahren</p> <p>li. Adhäsion</p> <p>OPG, CT, MRT</p>	<p>re Arthroplastik (15mm, kontralat. Koronoidektomie) mit Interponat (Faszia temp.)</p> <p>li. Diskektomie und hohe Kondylektomie</p> <p>MMF 5 Tage, Analgesie, Physiotherapie</p>	Follow-up 2 Jahre		<p>kontralaterales Gelenk hinsichtlich Adhäsion/ Ankylose mit berücksichtigen</p>	V

Venkata mani et al., 2015	Emergency in Temporo- mandibular Joint Ankylosis.	Fallreport	n=1, w., 7 J., Z.n. Zangengeburt, bds. Ankylose + OSAS + Aspirationspneu- monie CT	Distraktionsosteog- enese und Genioplastik später Arthroplastik (mit Koronoidektomie) mit Interponat (M. temp.) und Rekonstruktion (CCG)	Follow-up 6 Monate		frühe Operation, Distraktions- osteogenese vor Arthroplastik bei OSAS	V
Yew et al., 2015	Temporo- mandibular joint ankylosis in a child: an unusual case with delayed surgical intervention	Fallreport	n=1, 7 Jahre, w., Z.n. sept. Arthritis CT	Arthroplastik (15mm) mit Interponat (Faszia temp.) Physiotherapie ab 1. Woche post-op. später eventuell nachträglich ipsilat. Koronoidektomie, Distraktions- osteogenese und weitere kieferchirurgische Maßnahmen	Follow-up 15 Monate: MMo von 20mm post- op. auf 15mm gesunken	wichtig gegen Reankylose -Koronoid- ektomie ipsi- und/oder kontralat. -Sehne M. masseter und M. pteryg. med.durch- trennen -Physiotherapie (Compliance)	frühe OP wichtig, Compliance bei Kindern und Eltern wichtig	V

11. 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