

**S3-Leitlinie (Langversion)**

# **Idiopathische Kondylusresorption**

AWMF -Register-Nr. 007/066

Stand: Update 12-2022

Gültig bis: 12-2027

## **Federführende Fachgesellschaft:**

Deutsche Gesellschaft für Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie (DGMKG)

## Beteiligung weiterer AWMF-Fachgesellschaften und Organisationen (alphabetisch):

### Stand 2016:

- Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und –therapie (DGFDT)
- Deutsche Gesellschaft für Prothetik, Zahnmedizin und Biomaterialien (DGPro)

### Stand 2022:

- Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und –therapie (DGFDT)
- Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopädie (DGKFO)
- Deutsche Gesellschaft für Prothetik, Zahnmedizin und Biomaterialien (DGPro )
- Deutsche Röntgengesellschaft e.V. (DRG)
- Deutscher Verband für Physiotherapie e.V. (ZVK)

**Zitierweise:** *Neff, A & Riechmann, M. (Lenkungsgruppe) (2022). DGMKG S3- Leitlinie: Idiopathische Kondylusresorption, Langversion 1.0, AWMF-Registernummer 007/063. <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/007-066>*

Publiziert bei:

### **Autoren**

Prof.-Dr. med. Dr. med. dent. Prof. h.c. (BNMU, Kyiv) Andreas Neff<sup>1</sup>  
Merle Riechmann<sup>2</sup>

### **Koautoren Stand 2016** (alphabetisch)

Priv.-Doz. Dr. med. dent. M. Oliver Ahlers (DGFDT)  
Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Berthold Hell (DGMKG)  
Univ.-Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Andreas Kolk (DGMKG)  
Univ.-Prof. Dr. med. dent. Peter Ottl (DGPro)  
Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Christoph Pautke (DGMKG)  
Dr. med. Ulla Prechel (Lenkungsgruppe)  
Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Matthias Schneider (DGMKG)

### **Koautoren des Updates Stand 2022** (alphabetisch)

Priv.-Doz. Dr. med. dent. M. Oliver Ahlers (DGFDT)  
Ima Feurer (ZVK)  
Priv.-Doz. Dr. med. dent. Dr. sc. hum. Christian Kirschneck (DGKFO)  
Univ.-Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Johannes Kleinheinz (DGMKG)  
Univ.-Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Andreas Kolk (DGMKG)  
Univ.-Prof. Dr. med. Gabriele Krombach (DRG)  
Univ.-Prof. Dr. med. dent. Christopher J. Lux (DGKFO)  
Univ.-Prof. Dr. med. dent. Peter Ottl (DGPro)  
Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Christoph Pautke (DGMKG)  
Dr. med. Dr. med. dent. Andreas Schön (DGMKG)  
Dr. med. Dr. med. dent. Marcus Teschke (DGMKG)  
Dr. med. Dr. med. dent. Astrid Toferer (ÖGMKG)

### **Methodische Begleitung**

PD Dr. med. Dr. med. dent. Carsten Rendenbach (DGMKG, Leitlinienbeauftragter)

---

<sup>1</sup> Koordinator

<sup>2</sup> Literaturbewertung und Monitor im Delphiverfahren, nicht abstimmungsberechtigt

## Prämbel -A: Was gibt es Neues?

Im Rahmen der Aktualisierung der S3-Leitlinie „Idiopathische Kondylusresorption“ wurde eine umfassende Literaturrecherche durchgeführt. Auf diese Weise wurden Anregungen zu neuen Empfehlungen gesetzt sowie der Blickwinkel auf frühere Empfehlungen verändert bzw. erweitert (vgl. Präambel B). Des Weiteren fand eine umfassende Neubewertung der Evidenzniveaus der angeführten Literatur statt, um diese dem aktuellen Stand der Oxford-Kriterien 2011 anzupassen<sup>3</sup>.

Insbesondere auf dem Gebiet der erweiterten bildgebenden Diagnostik (CT, DVT<sup>4</sup>, MRT) haben sich durch neue Studien und Erkenntnisse Diskussionspunkte eröffnet, welche zu neuen Empfehlungen geführt haben (vgl. Präambel B). Insgesamt können evidenzbasierte Empfehlungen aufgrund der geringen Patientenzahl bei epidemiologisch schlechter Datenlage bis dato<sup>5</sup> jedoch nur eingeschränkt getroffen werden (vgl. Kapitel 9).

## Präambel –B: Die wichtigsten neuen Empfehlungen auf einen Blick

	Empfehlung/Statement	LoE	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
1.	Die dreidimensionale Bildgebung (CT/DVT <sup>6</sup> ) entspricht dem heutigen Standard zur Darstellung und Dokumentation des Ausmaß der Erkrankung und zum Ausschluss von anderen Differentialdiagnosen bei der Erstvorstellung, daher <b>soll</b> sie zur Dokumentation der Erstpräsentation und des Fortschreitens der Erkrankung Anwendung finden.	4/k++	A	Starker Konsens (100%)
2.	Bei spezifischen Fragestellungen bezüglich knöcherner Strukturen <b>sollte</b> die CT bzw. die DVT <sup>7</sup> als diagnostisches Mittel verwendet werden.	4/k++	B	Starker Konsens (100%)
3.	Eine MRT-Untersuchung <b>kann</b> wichtige zusätzliche Informationen für die Wahl der chirurgischen Behandlung und zur Abklärung von Differentialdiagnosen liefern, insbesondere wenn es sich um die Beurteilung von Weichteilgewebe, v.a. dem Diskus handelt.	4/k++	0	Starker Konsens (100%)

<sup>3</sup> <https://www.cebm.ox.ac.uk/resources/levels-of-evidence/explanation-of-the-2011-ocbm-levels-of-evidence>

<sup>4</sup> Vgl. S2k-Leitlinie Nr. 083/005 „Dentale digitale Volumentomographie“, Stand 12/2022

<sup>5</sup> Stand 12/2022

<sup>6</sup> Vgl. S2k-Leitlinie Nr. 083/005 „Dentale digitale Volumentomographie“, Stand 12/2022

<sup>7</sup> Vgl. S2k-Leitlinie Nr. 083/005 „Dentale digitale Volumentomographie“, Stand 12/2022

4.	Um eine Autoimmunerkrankung bzw. Erkrankung aus dem rheumatischen Formenkreis als Ursache auszuschließen oder weiter zu verifizieren, <b>sollte</b> primär eine kontrastmittelverstärkte MR-Diagnostik des Kiefergelenks durchgeführt werden und nur bei unklarem Ergebnis dieser eine serologische Diagnostik.	4/k+	B	Starker Konsens (100%)
5.	Bei sekundären Kondylusresorptionen <b>sollte</b> zunächst eine Behandlung der Grunderkrankung erfolgen.	5/k+	B	Starker Konsens (100%)
6.	Nach Ablauf der progredienten Phase der Erkrankung und Übergang in die stabile Phase <b>sollte</b> , wenn möglich, langfristig eine stabile Okklusion (wieder) hergestellt werden.	4/k+	B	Starker Konsens (100%)
7.	Falls es nicht möglich ist, die Symptome der aktiven Kondylusresorption (Schmerzen, Funktionseinschränkungen) durch konservative Maßnahmen ausreichend zu beherrschen, <b>können</b> eine Kondylektomie mit anschließender Rekonstruktion z.B. durch Rippenknorpel (CCG) oder vergleichbare autologe Verfahren oder mithilfe mikrochirurgischer Transplantate oder ein totaler alloplastischer Gelenkersatz, ggf. in Kombination mit einer orthognath-chirurgischen Therapie indiziert sein.	4/k+	0	Starker Konsens (100%)
8.	Arthroplastische Eingriffe, z.B. zur Diskusrepositionierung, Condylar shave o.ä. <b>sollten</b> , sofern in Kombination mit orthognath-chirurgischen Operationen erforderlich, in der Regel als zweizeitiges Vorgehen durchgeführt werden. Dabei <b>sollte</b> zuerst der arthroplastische Eingriff und anschließend die orthognath-chirurgische Operation erfolgen.	EK	B	Starker Konsens (100%)

9.	Waren adäquate konservative und operative Maßnahmen mit autologer Rekonstruktion erfolglos oder wurden schon multiple Operationen in der Region vorgenommen, <b>solte</b> bei entsprechender Schwere der Beschwerdesymptomatik die Indikation für eine Arthroplastik mit totalem alloplastischen Gelenkersatz geprüft werden.	4/k+	B	Konsens (83%)
10.	Rekonstruktive Eingriffe im Rahmen komplexerer rekonstruktiver Verfahren, die z.B. mittels alloplastischer (TEP) oder autologer Verfahren (z.B. CCG ) zum Ersatz des Kiefergelenks durchgeführt werden, <b>sollten</b> , sofern eine Kombination mit einer orthognath-chirurgischen Umstellungsoperation erforderlich ist, in einem einzeitigen Vorgehen durchgeführt werden.	EK	B	Starker Konsens (100%)

#### Redaktioneller Hinweis

Ausschließlich zum Zweck der besseren Lesbarkeit wird auf die geschlechtsspezifische Schreibweise verzichtet. Alle personenbezogenen Bezeichnungen in diesem Dokument sind somit geschlechtsneutral zu verstehen.

# 1. Einleitung

## 1.1 Priorisierungsgründe

- Die Kondylusresorption ist ein Krankheitsbild, welches hauptsächlich bei Frauen zwischen 15 und 35 Jahren beobachtet wird (Arnett et al. 1996a, 5/k+; Chouinard et al. 2018, 5/k-; Chung et al. 2011, 5/k+; Gunson et al. 2009, 5/k++; Gunson et al. 2012, 5/k+; Kristensen et al. 2017, 4/k++; Mercuri 2007, 4/k+; Park et al. 2019, 5/k-; Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+; Schendel et al. 2007, 5/k+; Troulis et al. 2008, 4/k+; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+; Wolford 2001, 4/k+; Zarour et al. 2020, 5/k-). Die Inzidenz nach Mkg-chirurgischen Behandlungen wird mit 1 bis 31% angegeben. Gemäß internationaler, speziell angloamerikanischer Literatur werden vorwiegend orthognath-chirurgische Umstellungsoperationen als ätiologisch relevante Faktoren genannt (Hwang et al. 2000, 4/k+; Moraes et al. 2012, 5/k++; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++). Diese teilweise sehr hoch angegebenen Raten decken sich allerdings in keinsten Weise mit den Erfahrungen für die im deutschsprachigen Raum standardmäßig verwendeten Operationsverfahren, führen aber zu einer gewissen Verunsicherung bei Patienten und Behandlern. Die vorliegende Leitlinie soll daher Orientierung und Handlungsempfehlungen geben.
- Aufgrund der vergleichsweise niedrigen Inzidenz ist die aktuelle Datenlage zur Kondylusresorption eingeschränkt (Moraes et al. 2012, 5/k++). Bei den vorhandenen Studien handelt es sich meist um retrospektive Fallstudien mit kleiner Fallzahl und kurzem Follow-up (Arnett et al. 1996a, 5/k+; Chung et al. 2011, 5/k+; Gill et al. 2008, 5/k+; Gunson et al. 2009, 5/k++; Nicolielo et al. 2017, 5/k++; Schendel et al. 2007, 5/k+; Scolozzi et al. 2013, 4/k+; Troulis et al. 2004, 4/k+; Troulis et al. 2008, 4/k+; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++; Young 2017, 5/k+). Bei den bis dato vorliegenden Studien höheren Evidenzgrades (LoE 3 und höher) handelt es sich vor allem um diagnostische Studien ohne Aussagen bezüglich der Therapieverfahren (Alimanovic et al. 2021, 3+; Exposto et al. 2020, 4/k++; Francisco et al. 2020, 1+; He et al. 2019, 4/k++; Hwang et al. 2004, 4/k++; Kristensen et al. 2017, 4/k++; Moraes et al. 2012, 5/k++; Yuan et al. 2021, 4/k++; Yuan et al. 2019, 4/k++; Zhou et al. 2021, 4/k++). Somit sind Aussagen höheren Evidenzgrades, insbesondere in Hinsicht auf die Therapie der idiopathischen Kondylusresorption, zurzeit nur unter Vorbehalt möglich (siehe Tabelle 2 im Anhang).
- In den meisten Fällen der Kondylusresorption ist die Ursache nach wie vor unbekannt, unterschiedliche Theorien zu Ätiologie und Pathogenese resultieren in unterschiedlichen Ansichten bezüglich des zu wählenden Therapieansatzes. Widersprüchliche Studienergebnisse erschweren die Konsensfindung (Francisco et al. 2020, 1+; Kristensen et al. 2017, 4/k++; Mercuri 2007, 4/k+; Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+; Scolozzi et al. 2013, 4/k+; Troulis et al. 2008, 4/k+; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++; Yang und Hwang 2020, 4/k+; Yuan et al. 2019, 4/k++; Yuan et al. 2021, 4/k++; Zarour et al. 2020, 5/k-).

Aus diesen Gründen ist es das Ziel der Leitlinie, auf der Basis der vorhandenen Literatur ein Konsens getragenes Vorgehen bei idiopathischer aber auch sekundärer Kondylusresorption darzustellen.

## 1.2 Anwender der Leitlinie

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

## 2. Definition

Bei der idiopathischen Kondylusresorption (ICR) im engeren Sinn handelt es sich um ein sehr seltenes Krankheitsbild, das im Sinne einer Ausschlussdiagnose zu behandeln ist. Die beobachteten Resorptionen lassen sich überwiegend auf eine sekundäre Genese zurückführen, diese sekundären Kondylusresorptionen werden aber im klinischen Sprachgebrauch meist ebenfalls unter dem Begriff der ICR subsumiert. So treten ähnliche Krankheitsbilder z.B. bei Erkrankungen des rheumatischen Formenkreises auf (vgl. AWMF S3-Leitlinie 007/061 Inflammatorische Erkrankungen des Kiefergelenks: Juvenile Idiopathische Arthritis (JIA) und Rheumatoide Arthritis (RA) des Kiefergelenks), hier auch in Folge einer direkten oder indirekten Traumatisierung der Gelenkregion, sowie bei Neoplasien. Das allgemeine Erscheinungsbild der aktiven Kondylusresorption wird in der Literatur auch als progressive Kondylusresorption (PCR) bezeichnet (Arnett et al. 1996a, 5/k+; Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+; Troulis et al. 2008, 4/k+; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+).

Die idiopathische Kondylusresorption zeichnet sich durch eine Osteolyse des Processus condylaris des Unterkiefers aus. Dabei zeigt sich die Kondylusresorption in der klassischen Bildgebung durch eine veränderte Form (Abflachung, Erosion) und vermindertes Volumen des Kondylus sowie eine Reduktion der Ramushöhe um 6-10% aus (Alimanovic et al. 2021, 3+; Arnett et al. 1996a, 5/k+; Chung et al. 2011, 5/k+; Exposto et al. 2020, 4/k++; He et al. 2019, 4/k++; Hwang et al. 2004, 4/k++; Kristensen et al. 2017, 4/k++; Merckx und Damme 1994, 4/k+; Moraes et al. 2012, 5/k++; Scolozzi et al. 2013, 4/k+; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+; You et al. 2011, 5/k+). Es wird zwischen einer aktiven (progressiven) und einer stabilen (nicht progressiven) Resorption unterschieden.

Die Erkrankung befällt üblicher Weise beide Kiefergelenke (Chouinard et al. 2018, 5/k-; Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+), wobei ein asymmetrischer Verlauf möglich ist (Brennan et al. 1999, 5/k+; Chung et al. 2011, 5/k+; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+). Die idiopathische Kondylusresorption kann mit einer erworbenen Un-

terkieferretrognathie und einem skelettal anterior offenen Biss kombiniert sein (zum möglichen Auftreten einer OSA<sup>8</sup> aufgrund der Deformitäten vgl. auch S2e-Leitlinie Nr. 017/069 HNO-spezifische Therapie der obstruktiven Schlafapnoe bei Erwachsenen, Stand 09/2015).

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

Leitlinie	ICD <sup>9</sup>
idiopathische Kondylusresorption	M05-M14 Entzündliche Polyarthropathien  M15.- Polyarthrose  M19.- Sonstige Arthrose  M25.8- Sonstige näher bezeichnete Gelenkkrankheiten  M25.9- Gelenkkrankheit, nicht näher bezeichnet  M86.- Osteomyelitis  M87.- Knochennekrose  M89.9- Knochenkrankheit, nicht näher bezeichnet  Q67.0 Gesichtsasymmetrie  K07.1 Anomalien des Kiefer-Schädelbasis-Verhältnisses  K07.2 Anomalien des Zahnbogenverhältnisses  K07.4 Fehlerhafte Okklusion, nicht näher bezeichnet  K07.6 Krankheiten des Kiefergelenkes  K10.2- entzündliche Zustände der Kiefer  K10.9 Krankheit der Kiefer, nicht näher bezeichnet

<sup>8</sup> Siehe Anhang, Tabelle 1: Verwendete Abkürzungen

<sup>9</sup> International Classification of Diseases (Internationales Klassifikationssystem für Erkrankungen), für Dokumentation und Qualitätsmanagement in der Medizin. (ICD-10-GM Version 2020)

### 3. Therapieziele

- Beseitigung von Schmerzen und funktionellen Beschwerden  
(Chung et al. 2011, 5/k+; Mercuri 2007, 4/k+; Troulis et al. 2008, 4/k+; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+; Wolford 2001, 4/k+)
- Verhinderung einer Progression der Erkrankung  
(Chigurupati und Mehra 2018, 5/k+; Chung et al. 2011, 5/k+; Gunson et al. 2009, 5/k++; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+; Wolford 2001, 4/k+)
- Verbesserung der Unterkiefermobilität  
(Mercuri 2007, 4/k+; Schendel et al. 2007, 5/k+)
- Verbesserung der Unterkieferfunktion  
(Chung et al. 2011, 5/k+; Mercuri 2007, 4/k+; Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+; Schendel et al. 2007, 5/k+; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+; Wolford 2001, 4/k+)
- Wiederherstellung einer normgerechten statischen und dynamischen Okklusion und Artikulation  
(Chigurupati und Mehra 2018, 5/k+; Chung et al. 2011, 5/k+; Gunson et al. 2009, 5/k++)
- Korrektur und Verbesserung von Gesichtsdeformitäten und damit verbundenen funktionellen und ästhetischen Beeinträchtigungen  
(Chigurupati und Mehra 2018, 5/k+; Chung et al. 2011, 5/k+; Gunson et al. 2009, 5/k++; Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+; Schendel et al. 2007, 5/k+; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+; Wolford 2001, 4/k+)
- Beseitigung einer sekundären Schlafapnoe  
(Chung et al. 2011, 5/k+; Gunson et al. 2009, 5/k++; Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+; Schendel et al. 2007, 5/k+)
- Rehabilitation des Unterkiefer-Wachstums bei noch im Wachstum befindlichen Patienten  
(Wolford und Cardenas 1999, 4/k+)

## 4. Symptome und Therapieindikationen

- geringe bis stärkere Schmerzen und funktionelle Beschwerden (beim Kauen, Sprechen etc.)  
(Alsabban et al. 2018, 4/k+; Arnett et al. 1996a, 5/k+; Brennan et al. 1999, 5/k+; Chung et al. 2011, 5/k+; Hwang et al. 2000, 4/k+; Hwang et al. 2004, 4/k++; Kristensen et al. 2017, 4/k++; Mercuri 2007, 4/k+; Merckx und Damme 1994, 4/k+; Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+; Sansare et al. 2013, 5/k-; Troulis et al. 2008, 4/k+; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+; Wolford 2001, 4/k+)
- Unterkieferhypomobilität  
(Alsabban et al. 2018, 4/k+; Arnett et al. 1996a, 5/k+; Chung et al. 2011, 5/k+; Kristensen et al. 2017, 4/k++; Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+; Sansare et al. 2013, 5/k-; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++)
- Kiefergelenkgeräusche (Klicken, Knacken, Krepitation)  
(Alsabban et al. 2018, 4/k+; Hwang et al. 2000, 4/k+; Hwang et al. 2004, 4/k++; Kristensen et al. 2017, 4/k++; Mercuri 2007, 4/k+; Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+; Schendel et al. 2007, 5/k+; Troulis et al. 2008, 4/k+; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+; Wolford 2001, 4/k+)
- Gesichtsdeformitäten mit Asymmetrie (mandibuläre Retrognathie)  
(Arnett et al. 1996a, 5/k+; Chung et al. 2011, 5/k+; Gunson et al. 2009, 5/k++; Gunson et al. 2012, 5/k+; Mercuri 2007, 4/k+; Moraes et al. 2012, 5/k++; Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+; Troulis et al. 2004, 4/k+; Troulis et al. 2008, 4/k+; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+; Wolford 2001, 4/k+)
- Störung der statischen Okklusion (Klasse-II-Malokklusion mit/ohne anterior offenem Biss) und Störung der dynamischen Okklusion  
(Alsabban et al. 2018, 4/k+; Arnett et al. 1996a, 5/k+; Brennan et al. 1999, 5/k+; Chung et al. 2011, 5/k+; Gunson et al. 2009, 5/k++; Gunson et al. 2012, 5/k+; Hwang et al. 2000, 4/k+; Hwang et al. 2004, 4/k++; Kuroda et al. 2012, 5/k+; Mercuri 2007, 4/k+; Merckx und Damme 1994, 4/k+; Moraes et al. 2012, 5/k++; Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+; Schendel et al. 2007, 5/k+; Scolozzi et al. 2013, 4/k+; Troulis et al. 2004, 4/k+; Troulis et al. 2008, 4/k+; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+; Wolford 2001, 4/k+)
- ästhetische Beeinträchtigungen  
(Merckx und Damme 1994, 4/k+; Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+; Troulis et al. 2008, 4/k+; Wang et al. 2019, 5/k+; Wolford 2001, 4/k+)

- sekundäre Schlafapnoe aufgrund von Atemwegsobstruktion im fortgeschrittenen Stadium der ICR  
(Chamberland 2019, 4/k+; Gunson et al. 2012, 5/k+; Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+; Wolford 2001, 4/k+)
- vermindertes Unterkieferwachstum bei Auftreten während der Wachstumsphase  
(Arnett et al. 1996a, 5/k+; Mercuri 2007, 4/k+)
- Deviationen und Deflexionen  
(Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++)
- Progression der Erkrankung  
(Chung et al. 2011, 5/k+; Gunson et al. 2012, 5/k+; Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+)
- clockwise Rotation des Unterkiefers (im Uhrzeigersinn)  
(Catherine et al. 2016, 5/k++; Moraes et al. 2012, 5/k++; Troulis et al. 2008, 4/k+; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++)

Die aktive Kondylusresorption kann komplett asymptomatisch verlaufen (Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+). Ca. 25% der Patienten entwickeln Symptome wie Schmerzen oder Funktionseinschränkungen (Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++). Die Stärke der Schmerzen korreliert dabei in aller Regel nicht mit dem Ausmaß der Resorption (Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++).

In der stabilen Phase wird meist eine gute Funktionalität des Gelenkes ohne Schmerzen erreicht (Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+), Leitsymptom ist hier die Deformität des Gesichtsskeletts, oftmals begleitet von einer fehlerhaften Okklusion (Alsabban et al. 2018, 4/k+; Arnett et al. 1996a, 5/k+; Chung et al. 2011, 5/k+; Gunson et al. 2009, 5/k++; Gunson et al. 2012, 5/k+; Kuroda et al. 2012, 5/k+; Mercuri 2007, 4/k+; Moraes et al. 2012, 5/k++; Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+; Schendel et al. 2007, 5/k+; Scolozzi et al. 2013, 4/k+; Troulis et al. 2004, 4/k+; Troulis et al. 2008, 4/k+; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+; Wolford 2001, 4/k+).

Die Variabilität der Symptome erschwert die klinische Diagnosestellung (Arnett et al. 1996a, 5/k+).

## 5. Untersuchungen

### 5.1 Notwendige Untersuchungen

- Inspektion
- Palpation
- Röntgen (PSA bzw. OPG, ggfs. ergänzt durch Fernröntgenseitenbild (vgl. 5.2 Weiterführende Untersuchungen))  
(Alsabban et al. 2018, 4/k+; Chamberland 2019, 4/k+; Chung et al. 2011, 5/k+; Grippaudo et al. 2014, 5/k-; Gunson et al. 2009, 5/k++; Hwang et al. 2004, 4/k++; Kuroda et al. 2012, 5/k+; Merckx und Damme 1994, 4/k+; Sansare et al. 2013, 5/k-; Troulis et al. 2008, 4/k+; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+; Wolford 2001, 4/k+; You et al. 2011, 5/k+).

In der klassischen Bildgebung zeichnet sich die Kondylusresorption durch eine veränderte Form (Abflachung, Erosion) und vermindertes Volumen des Kondylus sowie eine Reduktion der Ramushöhe um 6-10% aus (Alimanovic et al. 2021, 3+; Arnett et al. 1996a, 5/k+; Chung et al. 2011, 5/k+; Exposto et al. 2020, 4/k++; He et al. 2019, 4/k++; Hwang et al. 2004, 4/k++; Kristensen et al. 2017, 4/k++; Merckx und Damme 1994, 4/k+; Moraes et al. 2012, 5/k++; Scolozzi et al. 2013, 4/k+; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+; You et al. 2011, 5/k+). Allerdings gilt es, bei der Auswertung dieser diagnostischen Merkmale der klassischen Bildgebung die zugrundeliegende Genese und begleitende Klinik zu beachten. So kommt es beispielsweise auch bei Umstellungsoperationen zwangsläufig zu einem Remodeling mit erwartbaren Volumenveränderungen, ähnlich denen der Kondylusresorption (Brennan et al. 1999, 5/k+; Francisco et al. 2020, 1+; Hwang et al. 2000, 4/k+; Hwang et al. 2004, 4/k++; Moraes et al. 2012, 5/k++; Scolozzi et al. 2013, 4/k+; You et al. 2011, 5/k+).

Fernröntgenseitenbilder (FRS) zeigen charakteristische Merkmale wie bei Klasse-II-Malokklusion mit oder ohne anterior offenem Biss, Retrusion des Unterkiefers, niedriger hinterer Gesichtshöhe, einem großen Mandibularebenen-Winkel, Einengung der oropharyngealen Atemwege und einem Verlust der Ramushöhe (Chung et al. 2011, 5/k+; Hwang et al. 2000, 4/k+; Hwang et al. 2004, 4/k++; Merckx und Damme 1994, 4/k+; Moraes et al. 2012, 5/k++; Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+; Schendel et al. 2007, 5/k+; Troulis et al. 2008, 4/k+; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+; Wolford 2001, 4/k+).

#### Hinweis:

Resorptionen nach orthognather Chirurgie zeigen sich gemäß Literatur in der konventionellen zweidimensionalen Bildgebung frühestens 6 Monate und spätestens 2 Jahre post operationem (Moraes et al. 2012, IIIa+; Valladares-Neto et al. 2014, IV/k++).

## 5.2 Weiterführende Untersuchungen

### 5.2.1 Erweiterte Bildgebung

In der erweiterten Bildgebung sichtbare Veränderungen, die mit einer Kondylusresorption einhergehen können, sind Osteophyten, Diskusdislokation/-perforation/-degradation, Synovial-Hyperplasie, Synovitis und der Verlust von fibrösem Knorpel (Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++).

Für die erweiterte Bildgebung stehen zur Verfügung:

- ggfs. Fernröntgenseitenbild als zweite Ebene (vgl. 5.1 Notwendige Untersuchungen)
- CT oder DVT<sup>10</sup>  
(Alsabban et al. 2018, 4/k+; Exposto et al. 2020, 4/k++; Grippaudo et al. 2014, 5/k-; Cevidaneš et al. 2010, 4/k++; Chung et al. 2011, 5/k+; He et al. 2019, 4/k++; Kristensen et al. 2017, 4/k++; Merckx und Damme 1994, 4/k+; Sansare et al. 2013, 5/k-; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+; Wolford 2001, 4/k+)

Einige Autoren betonen den Vorteil der Computertomographie (CT) gegenüber dem klassischen zweidimensionalen Röntgenbild zur besseren Diagnostik und Therapieplanung der Kondylusresorption (Schendel et al. 2007, 5/k+; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+; Wolford 2001, 4/k+).

Zur Diagnostik der Erstpräsentation und des Fortschreitens einer ICR eignen sich gemäß internationaler Literatur sowohl die CT (Alsabban et al. 2018, 4/k+; Cevidaneš et al. 2010, 4/k++; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++) als auch die DVT<sup>11</sup> (Alsabban et al. 2018, 4/k+; Cevidaneš et al. 2010, 4/k++). Ferner bietet sich die CT aufgrund ihres im Vergleich zur DVT<sup>12</sup> höheren Weichteilkontrasts insbesondere bei solchen Patienten an, bei denen der Ausschluss anderer Differentialdiagnosen besonders wichtig ist (Bremke et al. 2013, 5/k+; Kyriakou et al. 2011, 4/k++).

Anmerkung:

Zur Beurteilung des typischen Verlustes der Kortikalis, der klassischerweise im Erosionsstadium der idiopathischen Kondylusresorption vorzufinden ist, eignen sich gemäß Valladares-Neto et al. sowohl die CT als auch die MRT (Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++). Darüber hinaus kann gemäß Valladares-Neto et al. eine CBCT (DVT<sup>13</sup>) ggf. die Lokalisierung und Quantifizierung von bisher nicht identifizierten Fällen der idiopathischen Kondylusresorption ermöglichen (Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++). Wenn es jedoch um die Darstellung spezifischer knöcherner Strukturen geht, stellt die CT gemäß internationaler Literatur

---

<sup>10</sup> Vgl. S2k-Leitlinie Nr. 083/005 „Dentale digitale Volumentomographie“, Stand 12/2022

<sup>11</sup> Vgl. S2k-Leitlinie Nr. 083/005 „Dentale digitale Volumentomographie“, Stand 12/2022

<sup>12</sup> Vgl. S2k-Leitlinie Nr. 083/005 „Dentale digitale Volumentomographie“, Stand 12/2022

<sup>13</sup> Vgl. S2k-Leitlinie Nr. 083/005 „Dentale digitale Volumentomographie“, Stand 12/2022

(im Gegensatz zur deutschen S2k-Leitlinie 2013, vgl. Hinweiskasten) derzeit das bildgebende Verfahren der Wahl dar (Merx und Damme 1994, 4/k+; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++), zumal die CT laut Cevitanes et al. den besten positiv prädiktiven Wert (84%) für die Diagnose einer (Osteo-)Arthritis des Kiefergelenks aufweist (Cevitanes et al. 2010, 4/k++). In aktuellen Arbeiten zur Kiefergelenkdiagnostik mit hochauflösenden MRTs zeigt sich allerdings auch hier zunehmend eine mögliche Darstellung knöcherner Strukturen (vgl. S2k-Leitlinie Nr. 083/005 „Dentale digitale Volumentomographie“, Stand 12/2022).

**Hinweis:**

Die S2k-Leitlinie „Dentale digitale Volumentomographie“ bildet den derzeitigen Wissensstand über die DVT hinsichtlich der technischen Grundlagen, der Anwendungsgebiete sowie der durch sie verursachten Dosis ab. Sie dient im Gegensatz zu der oben genannten internationalen Literatur, welche sich speziell auf die Diagnostik von ICR bezieht, der Definition von prinzipiellen Rahmenbedingungen bei der Anwendung der DVT innerhalb des Gesamtgebietes der Zahnheilkunde sowie der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie in Deutschland, geht dabei aber nicht spezifisch auf die ICR ein.

Gemäß S2k-Leitlinie „Dentale digitale Volumentomographie“<sup>14</sup> ist die DVT allerdings grundsätzlich das diagnostische Mittel erster Wahl bei der Diagnostik erosiver kondylärer Veränderungen und degenerativer knöcherner Kiefergelenkerkrankungen, wobei sie laut S2k-Leitlinie sowohl Panoramaschichtaufnahmen als auch der CT überlegen ist.

Generell kann eine DVT<sup>15</sup>-Untersuchung indiziert sein, wenn nach klinischer Untersuchung und ggf. Berücksichtigung paraklinischer Befunde ein Verdacht auf eine primär knöcherner Kiefergelenkerkrankung besteht.

1	Empfehlung	Geprüft 2022
<b>Empfehlungsgrad A</b>	Die dreidimensionale Bildgebung (CT/DVT <sup>16</sup> ) <b>soll</b> zur weiteren Diagnostik und Behandlungsplanung oder zum Ausschluss Anwendung finden.	
<b>Evidenzgrad 4/k++</b>	(Cevitanes et al. 2010, 4/k++; Exposto et al. 2020, 4/k++; He et al. 2019, 4/k++; Kristensen et al. 2017, 4/k++; Sansare et al. 2013, 5/k-; Schendel et al. 2007, 5/k+; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+; Wolford 2001, 4/k+)	
	<b>Konsensstärke: Konsens (86%)</b>	

<sup>14</sup> Vgl. S2k-Leitlinie Nr. 083/005 „Dentale digitale Volumentomographie“, Stand 12/2022

<sup>15</sup> Vgl. S2k-Leitlinie Nr. 083/005 „Dentale digitale Volumentomographie“, Stand 12/2022

<sup>16</sup> Vgl. S2k-Leitlinie Nr. 083/005 „Dentale digitale Volumentomographie“, Stand 12/2022

2	Empfehlung	Neu 2022
<b>Empfehlungsgrad B</b>	Die dreidimensionale Bildgebung (CT/DVT <sup>17</sup> ) entspricht dem heutigen Standard zur Darstellung und Dokumentation des Ausmaß der Erkrankung und zum Ausschluss von anderen Differentialdiagnosen bei der Erstvorstellung, daher <u>sollte</u> sie zur Dokumentation der Erstpräsentation und des Fortschreitens der Erkrankung Anwendung finden.	
<b>Evidenzgrad 4/k++</b>	(Alsabban et al. 2018, 4/k+; Cevidanes et al. 2010, 4/k++; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++)	
<b>Konsensstärke: Starker Konsens (100%)</b>		

3	Empfehlung	Neu 2022
<b>Empfehlungsgrad B</b>	Bei spezifischen Fragestellungen bezüglich knöcherner Strukturen <u>sollte</u> die CT bzw. die DVT <sup>18</sup> als diagnostisches Mittel verwendet werden.	
<b>Evidenzgrad 4/k++</b>	(Alsabban et al. 2018, 4/k+; Cevidanes et al. 2010, 4/k++; Merx und Damme 1994, 4/k+; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++)	
<b>Konsensstärke: Starker Konsens (100%)</b>		

- MRT

(Alsabban et al. 2018, 4/k+; Chung et al. 2011, 5/k+; Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+; Sansare et al. 2013, 5/k-; Schendel et al. 2007, 5/k+; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+; Wolford 2001, 4/k+; You et al. 2011, 5/k+)

Die typischen MRT-Befunde der idiopathischen Kondylusresorption umfassen Folgendes (Wolford und Cardenas 1999, 4/k+; Wolford 2001, 4/k+):

- Vermindertes Volumen des Kondylus
- Anteriore Diskusverlagerung mit/ohne Reduktion bei Mundöffnung
- Rarefizierung bis hin zum Verlust Kontinuität der Kortikalis am Kondylus

<sup>17</sup> Vgl. S2k-Leitlinie Nr. 083/005 „Dentale digitale Volumentomographie“, Stand 12/2022

<sup>18</sup> Vgl. S2k-Leitlinie Nr. 083/005 „Dentale digitale Volumentomographie“, Stand 12/2022

- Verdicktes, amorph erscheinendes Weichteilgewebe, welches den Raum zwischen Kondylus und Fossa einnimmt

Gemäß Valladares-Neto et al. eignet sich sowohl die CT als auch die MRT dazu, den typischen Verlust der Kortikalis, der klassischerweise im Erosionsstadium der idiopathischen Kondylusresorption vorzufinden ist, festzustellen (Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++).

Der Vorteil der MRT gegenüber der CT bei der Diagnostik der idiopathischen Kondylusresorption liegt in der besseren Beurteilbarkeit sowohl der Anatomie als auch der Lage des Diskus (Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++).

Klinische Studien zur Wertigkeit der diagnostischen Bildgebung bezüglich idiopathischer Kiefergelenkresorption liegen bis dato jedoch nicht vor.

4	Empfehlung	Geprüft 2022
<b>Empfehlungsgrad 0</b>	Eine MRT-Untersuchung <b>kann</b> wichtige zusätzliche Informationen für die Wahl der chirurgischen Behandlung und zur Abklärung von Differentialdiagnosen liefern <sup>19</sup> .	
<b>Evidenzgrad 4/k++</b>	(Alsabban et al. 2018, 4/k+; Helenius et al. 2006, 4/k++; Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+; Sansare et al. 2013, 5/k-; Schendel et al. 2007, 5/k+; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+; Wolford 2001, 4/k+)	
	<b>Konsensstärke: Starker Konsens (100%)</b>	

5	Empfehlung	Neu 2022
<b>Empfehlungsgrad 0</b>	Eine MRT-Untersuchung <b>kann</b> wichtige zusätzliche Informationen für die Wahl der chirurgischen Behandlung und zur Abklärung von Differentialdiagnosen liefern <sup>20</sup> , insbesondere wenn es sich um die Beurteilung von Weichteilgewebe, v.a. dem Diskus handelt.	
<b>Evidenzgrad 4/k++</b>	(Alsabban et al. 2018, 4/k+; Helenius et al. 2006, 4/k++; Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+; Sansare et al. 2013, 5/k-; Schendel et al. 2007, 5/k+; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+; Wolford 2001, 4/k+)	
	<b>Konsensstärke: Starker Konsens (100%)</b>	

<sup>19</sup> Vgl. S3-Leitlinie Nr. 007/061 „Inflammatorische Erkrankungen des Kiefergelenks – Juvenile idiopathische Arthritis und Rheumatoide Arthritis des Kiefergelenks“, Stand 07/2021

<sup>20</sup> Vgl. S3-Leitlinie Nr. 007/061 „Inflammatorische Erkrankungen des Kiefergelenks – Juvenile idiopathische Arthritis und Rheumatoide Arthritis des Kiefergelenks“, Stand 07/2021

Das Vorliegen von Entzündung, Kondyluserosion und/oder Knorpelschaden im MRT-Befund deutet auf eine autoimmune Ursache für die Resorption hin<sup>21</sup> (Wolford und Cardenas 1999, 4/k+).

**Hinweis:**

Gemäß S3-Leitlinie „Inflammatorische Erkrankungen des Kiefergelenks – Juvenile idiopathische Arthritis und Rheumatoide Arthritis des Kiefergelenks“<sup>22</sup> stellt die MRT mit Kontrastmittelverstärkung aufgrund der Möglichkeit, akute entzündliche Prozesse im Weichteilgewebe darzustellen, das bestverfügbare Verfahren zur Darstellung von aktiver Arthritis im Kiefergelenk dar.

Zurzeit besteht jedoch noch ein Mangel an einheitlichen Diagnosekriterien der Kiefergelenkarthritis mittels MRT, sodass es dringend einer Vereinheitlichung der Diagnosekriterien mit einer quantitativen, objektivierbaren Beurteilung bedarf.

- nuklearmedizinische Untersuchung (Szintigraphie)  
(Alsabban et al. 2018, 4/k+; Merkx und Damme 1994, 4/k+; Troulis et al. 2008, 4/k+; You et al. 2011, 5/k+)

**Hinweis:**

Der Zusatznutzen einer nuklearmedizinischen Untersuchung zur Abklärung des aktiven oder stabilen Zustandes der Resorption wird aufgrund der vorkommenden falsch positiven und falsch negativen Ergebnisse von einigen Autoren kritisch beurteilt (Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++; Wolford 2001, 4/k+; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+). Die Aussagen der Szintigraphie sind demnach wegen der Möglichkeit falsch positiver sowie falsch negativer Ergebnisse mit Vorsicht zu interpretieren (Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+; Wolford 2001, 4/k+).

---

<sup>21</sup> Vgl. S3-Leitlinie Nr. 007/061 „Inflammatorische Erkrankungen des Kiefergelenks – Juvenile idiopathische Arthritis und Rheumatoide Arthritis des Kiefergelenks“, Stand 07/2021

<sup>22</sup> S3-Leitlinie Nr. 007/061 „Inflammatorische Erkrankungen des Kiefergelenks – Juvenile idiopathische Arthritis und Rheumatoide Arthritis des Kiefergelenks“, Stand 07/2021

6	Empfehlung	Geprüft 2022
<b>Empfehlungsgrad</b> 0	Zur Ermittlung des Aktivitätszustandes der Resorption (aktiv, stabil), insbesondere vor Korrekturingriffen der Okklusion und/oder von Deformationen, <b>kann</b> eine Szintigraphie erfolgen.	
<b>Evidenzgrad</b> 4/k+	(Troulis et al. 2008, 4/k+)	
	<b>Konsensstärke: Starker Konsens (100%)</b>	

7	Empfehlung	Geprüft 2022
<b>Empfehlungsgrad</b> 0	Alternativ <b>kann</b> der Zustand der Resorption durch wiederholte kephalometrische Bildgebung (FRS) in zeitlichem Abstand erfasst werden.	
<b>Evidenzgrad</b> 4/k+	(Troulis et al. 2008, 4/k+; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+; Wolford 2001, 4/k+).	
	<b>Konsensstärke: Starker Konsens (100%)</b>	

## 5.2.2 Weiterführende Untersuchungen zum Ausschluss sekundärer Kondylusresorptionen

Das Vorliegen von Entzündung, Kondyluserosion und/oder Knorpelschaden deutet auf eine autoimmune Ursache für die Resorption hin<sup>23</sup> (Wolford und Cardenas 1999, 4/k+).

8	Empfehlung	Geprüft 2022
<b>Empfehlungsgrad B</b>	Bei Verdacht auf eine <i>sekundäre</i> Kondylusresorption mit einer für die Resorption ursächlichen Erkrankung <b>sollte</b> die Genese durch entsprechende weiterführende Diagnostik abgeklärt werden.	
<b>Evidenzgrad 4/k++</b>	S3-Leitlinie Nr. 007/061 „Inflammatorische Erkrankungen des Kiefergelenks – Juvenile idiopathische Arthritis und Rheumatoide Arthritis des Kiefergelenks“, Stand 07/2021 S3-Leitlinie Nr. 007/061 „Kristallarthropathien des Kiefergelenks“, Stand 07/2021	
	<b>Konsensstärke: Starker Konsens (100%)</b>	

- Serologie (zur Differentialdiagnose rheumatischer Erkrankungen)  
(Chung et al. 2011, 5/k+; Gunson et al. 2009, 5/k++; Mercuri 2007, 4/k+; Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+; Schendel et al. 2007, 5/k+)

9	Empfehlung	Neu 2022
<b>Empfehlungsgrad B</b>	Um eine Autoimmunerkrankung bzw. Erkrankung aus dem rheumatischen Formenkreis als Ursache auszuschließen oder weiter zu verifizieren, <b>sollte</b> primär eine kontrastmittelverstärkte MR-Diagnostik des Kiefergelenks durchgeführt werden und nur bei unklarem Ergebnis dieser eine serologische Diagnostik.	
<b>Evidenzgrad 4/k+</b>	(Chung et al. 2011, 5/k+; Gunson et al. 2009, 5/k++; Mercuri 2007, 4/k+; Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+; Schendel et al. 2007, 5/k+) <sup>24</sup>	
	<b>Konsensstärke: Starker Konsens (100%)</b>	

<sup>23</sup> Vgl. S3-Leitlinie Nr. 007/061 „Inflammatorische Erkrankungen des Kiefergelenks – Juvenile idiopathische Arthritis und Rheumatoide Arthritis des Kiefergelenks“, Stand 07/2021

<sup>24</sup> Vgl. S3-Leitlinie Nr. 007/061 „Inflammatorische Erkrankungen des Kiefergelenks – Juvenile idiopathische Arthritis und Rheumatoide Arthritis des Kiefergelenks“, Stand 07/2021)

- Biopsie  
(Fritz und McDonald 2008, 5/k+; Sansare et al. 2013, 5/k-)

10	Empfehlung	Geprüft 2022
<b>Empfehlungsgrad 0</b>	Zur Differentialdiagnose von Arthritiden vor allem in frühen Stadien oder zum Ausschluss anderer Erkrankungen des Kiefergelenks (z.B. Osteomyelitis) <b>kann</b> im Einzelfall eine Biopsie indiziert sein <sup>25</sup> .	
<b>Evidenzgrad 5/k+</b>	(Bresnihan 2003, 5/k+; Fritz und McDonald 2008, 5/k+; Gerlag und Tak 2007, 5/k-; Kroot et al. 2006, 5/k+; Sansare et al. 2013, 5/k-; Vordenbäumen et al. 2009, 5/k+)	
	<b>Konsensstärke: Starker Konsens (100%)</b>	

**Hinweis:**

Gemäß S3-Leitlinie „Inflammatorische Erkrankungen des Kiefergelenks – Juvenile idiopathische Arthritis und Rheumatoide Arthritis des Kiefergelenks“<sup>26</sup> ermöglicht die in der Orthopädie etablierte Synovialanalyse mittels Krenn-Score<sup>27</sup> im Rahmen einer operativen Intervention eine Schweregradbeurteilung der Synovialitis, was einen wertvollen Beitrag zur Differentialdiagnostik und Therapiesteuerung liefern kann. Eine Eignung des Verfahrens für das Kiefergelenk muss im weiteren Verlauf noch evaluiert werden.

Mitunter kann eine Synovialanalyse mittels Krenn-Score im Einzelfall auch unabhängig von einer anderweitig indizierten Intervention zur weiteren differentialdiagnostischen Abklärung erwogen werden.

Jedoch soll eine Synovialisbiopsie, die unabhängig von einer anderweitig indizierten Intervention stattfindet, zur Vermeidung von nicht unbedingt notwendigen Eingriffen einer strengen Indikationsstellung unterliegen – insbesondere bei Patienten <17 Jahren.

<sup>25</sup> Vgl. S3-Leitlinie Nr. 007/061 „Inflammatorische Erkrankungen des Kiefergelenks – Juvenile idiopathische Arthritis und Rheumatoide Arthritis des Kiefergelenks“, Stand 07/2021

<sup>26</sup> S3-Leitlinie Nr. 007/061 „Inflammatorische Erkrankungen des Kiefergelenks – Juvenile idiopathische Arthritis und Rheumatoide Arthritis des Kiefergelenks“, Stand 07/2021

<sup>27</sup> Für die Analyse einer Synovialbiopsie mittels Krenn-Score wird für kleine Gelenke (Kiefergelenk) üblicherweise ein Probendurchmesser von mindestens 2,5 mm sowie eine Anzahl von mindestens vier Proben empfohlen. Der Einsatz von Synovialbiopsien im Kiefergelenk unterliegt somit wegen der üblicherweise geringen Masse an arthroskopisch asserviertem Biopsiematerial einem methodischen Vorbehalt.

11	Empfehlung	Geprüft 2022
<b>Empfehlungsgrad A</b>	Falls sich im Rahmen der Klinik und Bildgebung der hinreichende Verdacht auf eine Neoplasie ergibt, <b>soll</b> eine bioptische Sicherung erfolgen.	
<b>Evidenzgrad 5/k-</b>	(Gerlag und Tak 2007, 5/k-)	
	<b>Konsensstärke: Starker Konsens (100%)</b>	

Der diagnostische Nutzen der instrumentellen Funktionsanalyse bleibt speziellen Fragestellungen vorbehalten (vgl. AWMF S2k-Leitlinie Nr. 083/017 Instrumentelle zahnärztliche Funktionsanalyse<sup>28</sup>).

## 6. Therapie

12	Empfehlung	Neu 2022
<b>Empfehlungsgrad B</b>	Bei sekundären Kondylusresorptionen <sup>29</sup> <b>sollte</b> zunächst eine Behandlung der Grunderkrankung erfolgen.	
<b>Evidenzgrad 5/k+</b>	(Kuroda et al. 2012, 5/k+)	
	<b>Konsensstärke: Starker Konsens (100%)</b>	

### 6.1 Konservative Therapie

Hinweis:

Neben der Eindämmung der Symptome zielen konservative Verfahren auch auf das verminderte Fortschreiten der Progression ab (Gunson et al. 2009, 5/k++; Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+; Raouf et al. 2016, 5/k-).

- funktionstherapeutische Maßnahmen (z.B. Okklusionsschienen)  
(Alsabban et al. 2018, 4/k+; Arnett et al. 1996b, 5/k+; Catherine et al. 2016, 5/k++; Ha et al. 2020, 4/k++; Mercuri 2007, 4/k+; Merckx und Damme 1994, 4/k+; Zhou et al. 2021, 4/k++)

<sup>28</sup> S2k-Leitlinie Nr. 083/017 „Instrumentelle zahnärztliche Funktionsanalyse“, Stand 12/2015

<sup>29</sup> Manifestation i.d.R. als progressive Kondylusresorption, aber auch als stabile, nicht progressive Kondylusresorption möglich (vgl. Kapitel 2)

Eine kausale Therapie der Kondylusresorption ist aufgrund der noch unbekanntes Ätiologie zurzeit nicht möglich. Funktionstherapeutische Maßnahmen zielen unter anderem auf eine Reduktion der mechanischen Belastung des Kondylus ab, welche als einer der ursächlichen ätiologischen Faktoren für die Kondylusresorption gesehen wird (vgl. 7. Risikofaktoren).

- Begleitende kieferorthopädische Maßnahmen  
(Exposto et al. 2020, 4/k++; Hoppenreijns et al. 1999, 4/k+; Lee et al. 2019, 5/k+; Wang et al. 2021, 5/k+)

In Einzelfällen konnte gezeigt werden, dass eine kieferorthopädische Behandlung zur Korrektur der Malokklusion beitrug, den Krankheitsverlauf einer ICR zu stabilisieren (Lee et al. 2019, 5/k+). Im symptomatisch verwandten Krankheitsbild der Kondylusresorption bei juveniler idiopathischer Arthritis wurde ebenfalls in Einzelfällen ein positiver Effekt einer alleinigen oder begleitenden kieferorthopädischen Therapie gezeigt (Kuroda et al. 2012, 5/k+; Resnick et al. 2019, 5/k++). Insgesamt gilt es hinsichtlich der kieferorthopädischen Therapie zu berücksichtigen, dass es keine Evidenz dafür gibt, die ICR, ähnlich wie auch die Kondylusresorption bei juveniler idiopathischer Arthritis, rein kieferorthopädisch zu verhindern oder zu therapieren. In Fällen mit auftretender ICR nach Dysgnathie-Operation, in denen kieferorthopädisch eine stabile Okklusion durch dentale Kompensation eingestellt werden konnte, wurde dieses Vorgehen aus Sicht des Gelenkschutzes als vorteilhaft gegenüber erneuten Re-Operationen eingestuft (Hoppenreijns et al. 1999, 4/k+).

13	Empfehlung	Modifiziert 2022
<b>Empfehlungsgrad 0</b>	Zur Vorbereitung der operativen Therapie <b>können</b> die klassischen Maßnahmen der Kieferorthopädie (herausnehmbare und festsitzende Apparaturen, Zahnextraktionen) Anwendung finden.	
<b>Evidenzgrad 4/k+</b>	(Brennan et al. 1999, 5/k+; Chung et al. 2011, 5/k+; Ha et al. 2020, 4/k++; Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+; Schendel et al. 2007, 5/k+; Troulis et al. 2008, 4/k+; Wang et al. 2021, 5/k+; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+)	
	<b>Konsensstärke: Starker Konsens (100%)</b>	

- Physiotherapie/Manuelle Therapie  
(Catherine et al. 2016, 5/k++; Park et al. 2019, 5/k-; Troulis et al. 2008, 4/k+)
- Pharmakotherapie:

Fortschritte in der Pharmakotherapie bieten erste Optionen, in den Progress der Erkrankung einzugreifen und dadurch ein Fortschreiten der Resorption zu vermindern.

Gute Ergebnisse in der Pharmakotherapie von Arthritiden wurden bereits in Studien belegt (Vgl. S3-Leitlinie Nr. 007/061 „Inflammatorische Erkrankungen des Kiefergelenks – Juvenile idiopathische Arthritis und Rheumatoide Arthritis des Kiefergelenks“, Stand 07/2021). Studien zur Therapie speziell des Kiefergelenks liegen für TNFalpha-Inhibitoren (Kopp et al. 2005, 4/k+), Methotrexat (Ince et al. 1999, 4/k++; Ince et al. 2000, 4/k++) und NSAR (Ince et al. 1999, 4/k++) vor (vgl. Tabelle 2 im Anhang). Die vorliegenden Studien beziehen sich allerdings auf die Anwendung der Medikamente bei Patienten mit Kiefergelenkarthritis im Rahmen einer chronisch rheumatischen Grunderkrankung.

Bis dato existieren keine Studien explizit zur medikamentösen Therapie der idiopathischen Kondylusresorption.

Für die idiopathische Kondylusresorption finden sich folgende Angaben zur Pharmakotherapie in der Literatur:

- Schmerzmittel  
(Chung et al. 2011, 5/k+)
  
- NSAR  
(Arnett et al. 1996b, 5/k+; Catherine et al. 2016, 5/k++; Chamberland 2019, 4/k+; Gunson et al. 2012, 5/k+; Merckx und Damme 1994, 4/k+; Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+; Troulis et al. 2008, 4/k+)

Einer der Hauptwirkmechanismen von NSAR stellt die Inhibition von Cyclooxygenasen und Lipoxxygenasen dar. Weitere bekannte Wirkungen einiger NSAR sind die Entkopplung der mitochondrialen oxidativen Phosphorylierung, die Aktivierung der zyklischen Adenosinmonophosphat-abhängigen Phosphokinase A, die Hemmung der Interleukin-1- und Interleukin-1-Rezeptor-Synthese, das Binden freier Radikale und die Hemmung von Matrix-Metalloproteasen (Barracchini et al. 1998, 5/k+; Mouithys-Mickalad et al., 5/k+). Durch diese multiplen biologischen Effekte weisen NSAR einen positiven Effekt auf Knochen- und Knorpelabbauprozesse auf und lindern sowohl Schmerzen als auch Ödeme (Ayrat et al. 2003, 2+; Ravaut et al. 1998, 1+).

Darüber hinaus ist zu beachten, dass einige NSAR (z.B. Tolmetin und Tenidap<sup>30</sup>) die Knorpelmatrixsynthese stimulieren, wohingegen andere (z.B. Ibuprofen, Naproxen und Indomethacin) diese inhibieren und wieder andere (z.B. Piroxicam und Aspirin) keinen Effekt diesbezüglich aufweisen (Blanco et al. 1999, 5/k+; Dingle 1999, 5/k+).

---

<sup>30</sup> In Deutschland sind zur Zeit (Stand 12/2022) keine Arzneimittel mit den Wirkstoffen Tolmetin und/oder Tendinap zugelassen.

- Muskelrelaxantien  
(Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+; Troulis et al. 2008, 4/k+)

Troulis et al. streben mit dem Einsatz von Muskelrelaxantien eine symptomatische Therapie an, durch die v.a. myofasziale Schmerzen und durch okklusale Überlastung bedingte dentale oder desmodontale Beschwerden gelindert werden sollen (Troulis et al. 2008, 4/k+).

Posnick und Fantuzzo zielen darüber hinaus mit dem Einsatz von Muskelrelaxantien auch auf eine Limitierung des Krankheitsprogresses durch eine Stabilisierung des Kiefergelenkes ab (Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+).

- Antioxidantien  
(Gunson et al. 2009, 5/k++)

Der Einsatz von Antioxidantien stellt den Versuch eines kausalen Therapieansatzes dar. Dieser Versuch basiert auf der Annahme, dass freie Radikale, die bei einer Vielzahl von Mechanismen im menschlichen Körper entstehen, bei vulnerablen Personen an der Auslösung einer Kondylusresorption beteiligt sind (Gunson et al. 2012, 5/k+). So weisen Patienten, die an entzündlichen Arthritiden leiden, stets niedrige Antioxidantienpiegel auf (Paredes et al. 2002, 4/k+). Daher empfehlen Gunson et al. eine Nahrungsergänzung mit Antioxidantien, um potenziell schädliche freie Radikale frühzeitig abzufangen.

- Tetrazykline  
(Gunson et al. 2009, 5/k++)

Gemäß Gunson et al. eignen sich Tetrazykline, insb. Doxycyclin, zur Verminderung von Knochenerosionen und somit zur erheblichen Verbesserung der Krankheitsaktivität (Gunson et al. 2012, 5/k+).

Der Wirkmechanismus der Tetrazykline verläuft über zwei Pfade: zum einen über eine Inaktivierung von Matrix-Metalloproteasen, u.a. durch eine Chelatbildung mit Zinkionen, welche wiederum essentiell für die Aktivität der Matrix-Metalloproteasen sind und zum anderen über eine Senkung der Resorptionsaktivität von Osteoklasten, u.a. durch eine verminderte Freisetzung von Interleukin-6 und TNF-alpha (siehe Zytokin-Inhibitoren).

Es liegen bereits einige vielversprechende Studien zur Wirksamkeit von Tetrazyklinen bei rheumatoider Arthritis vor, jedoch mangelt es bis dato an derartigen Studien spezifisch für das Kiefergelenk (Gunson et al. 2012, 5/k+).

- Omega-3-Fettsäuren  
(Gunson et al. 2009, 5/k++)

Omega-3-Fettsäuren liefern Substrate, beispielsweise Eicosapentaensäure und Docosahexaensäure, aus denen wiederum neue Prostaganoide und Lipoxigenasen entstehen, welche jedoch entweder in ihrer Potenz bezüglich inflammatorischer Reaktionen eingeschränkt sind oder sogar anti-inflammatorische Eigenschaften aufweisen (Sundrarajun et al. 2004, 1+). So könne gemäß Gunson et al. eine Nahrungsergänzung mit Omega-3-Fettsäuren sinnvoll sein, indem Entzündungen (Schmerzen, Schwellungen, Ödeme) durch eine erhöhte Produktion von Prostaganoide und Leukotrienen, die keine starken Entzündungsreaktionen hervorrufen, reduziert werden (Gunson et al. 2009, 5/k++).

- Zytokin-Inhibitoren (z.B. TNFalpha-Inhibitoren)  
(Chamberland 2019, 4/k+; Gunson et al. 2009, 5/k++)

Durch den Einsatz von TNFalpha-Inhibitoren kann zum einen die Transkription von Matrix-Metalloproteasen vermindert werden und zum anderen die Interleukin-6 vermittelte Induktion sowohl der Osteoklastendifferenzierung als auch der Osteoklastenaktivität gesenkt werden.

Nach Gunson et al. zeigt sich dadurch bei einer Therapie mit TNFalpha-Inhibitoren klinisch eine Verbesserung der Symptomatik und ein Aufhalten der entzündlichen Gelenk-Erosion (Gunson et al. 2012, 5/k+).

- Folsäure-Antagonisten (z.B. Methotrexat)  
(Chamberland 2019, 4/k+)

Gemäß S3-Leitlinie Nr. 007/061 „Inflammatorische Erkrankungen des Kiefergelenks – Juvenile idiopathische Arthritis und Rheumatoide Arthritis des Kiefergelenks“ wird eine Indikation zur medikamentösen Therapie mit Folsäure-Antagonisten wie Methotrexat bei einer sekundären Genese der Kondylusresorption im Rahmen einer chronisch-rheumatischen Kiefergelenkentzündung im Sinne von disease-modifying antirheumatic drugs (DMARDs) gesehen. Ein Nutzen einer systemischen antirheumatischen Therapie hinsichtlich der Kiefergelenkbeteiligung deutet sich hier an (Ince et al. 1999, 4/k++; Ince et al. 2000, 4/k++; Kopp et al. 2005, 4/k+) (vgl. Tabelle 2 im Anhang).

Bezüglich weiterführender Informationen zur medikamentösen Therapie bei rheumatoider Arthritis und juveniler idiopathischer Arthritis vgl. S3-Leitlinie Nr. 007/061 „Inflammatorische Erkrankungen des Kiefergelenks – Juvenile idiopathische Arthritis und Rheumatoide Arthritis des Kiefergelenks“, Stand 07/2021.

- Vitamin D  
(Chamberland 2019, 4/k+)

Das Ziel in der Verordnung von Vitamin D Präparaten, ggf. in Kombination mit einer Kalziumsupplementation, ist eine Erhöhung der Knochendichte (Chamberland 2019, 4/k+).

14	Empfehlung	Geprüft 2022
<b>Empfehlungsgrad B</b>	Bei symptomatischer aktiver Kondylusresorption (Schmerzen, funktionelle Beschwerden) <b>sollte</b> zunächst eine Eindämmung der Symptome mit den unter 6.1 genannten Verfahren der konservativen Therapie versucht werden.	
<b>Evidenzgrad 4/k+</b>	(Chung et al. 2011, 5/k+; Lee et al. 2019, 5/k+; Park et al. 2019, 5/k-; Troulis et al. 2008, 4/k+)	
	<b>Konsensstärke: Starker Konsens (100%)</b>	

Welche Medikamente langfristig in der Therapie der Kondylusresorption erfolgreich sind und welchen Stellenwert sie in der Behandlung einnehmen, insbesondere vor dem Hintergrund der zum Teil schwerwiegenden Nebenwirkungen, Wechselwirkungen und Kontraindikationen, bleibt abzuwarten.

## 6.2 Operative Therapie (minimalinvasive und offene Verfahren)

15	Empfehlung	Geprüft 2022
<b>Empfehlungsgrad 0</b>	Eine chirurgische Behandlung <b>kann</b> bei einer ausgeprägten Schmerzsymptomatik und massiven Funktionsstörungen sowie Deformitäten größeren Ausmaßes indiziert sein.	
<b>Evidenzgrad 4/k+</b>	(Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+; Troulis et al. 2008, 4/k+)	
	<b>Konsensstärke: Starker Konsens (100%)</b>	

Zeitpunkt und Wahl des operativen Eingriffes werden kontrovers diskutiert (Catherine et al. 2016, 5/k++; Chouinard et al. 2018, 5/k-; Lee et al. 2019, 5/k+; Mercuri 2007, 4/k+; Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+; Scolozzi et al. 2013, 4/k+; Troulis et al. 2008, 4/k+; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++).

Nach Beendigung der aktiven Resorption wird meist eine gute Funktionalität erreicht (Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+). In einigen Fällen wird von einem Remodelling des Kondylus mit Größenzunahme berichtet (Brennan et al. 1999, 5/k+; Kuroda et al. 2012, 5/k+; You et al. 2011, 5/k+).

Es wird empfohlen, nach Ablauf der progredienten Phase der Erkrankung und Übergang in die stabile Phase langfristig eine stabile Okklusion (wieder) herzustellen (Arnett et al. 1996b, 5/k+; Chouinard et al. 2018, 5/k-; Chung et al. 2011, 5/k+; Gunson et al. 2012, 5/k+; Lee et al. 2019, 5/k+; Mercuri 2007, 4/k+; Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+; Schendel et al. 2007, 5/k+; Troulis et al. 2008, 4/k+; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+).

16	Empfehlung	Neu 2022
<b>Empfehlungsgrad B</b>	Nach Ablauf der progredienten Phase der Erkrankung und Übergang in die stabile Phase <b>sollte</b> , wenn möglich, langfristig eine stabile Okklusion (wieder) hergestellt werden.	
<b>Evidenzgrad 4/k+</b>	(Arnett et al. 1996b, 5/k+; Chouinard et al. 2018, 5/k-; Chung et al. 2011, 5/k+; Gunson et al. 2012, 5/k+; Lee et al. 2019, 5/k+; Mercuri 2007, 4/k+; Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+; Schendel et al. 2007, 5/k+; Troulis et al. 2008, 4/k+; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+)	
	<b>Konsensstärke: Starker Konsens (100%)</b>	

17	Empfehlung	Geprüft 2022
<b>Empfehlungsgrad B</b>	Bei der aktiven (progressiven) Kondylusresorption <b>sollte</b> im Regelfall von einer chirurgischen Behandlung abgesehen werden.	
<b>Evidenzgrad 4/k+</b>	(Arnett et al. 1996b, 5/k+; Chung et al. 2011, 5/k+; Mercuri 2007, 4/k+; Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+; Schendel et al. 2007, 5/k+; Troulis et al. 2008, 4/k+; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+; Wolford und Mehra 2000, 5/k+)	
	<b>Konsensstärke: Starker Konsens (100%)</b>	

18	Empfehlung	Geprüft 2022
<b>Empfehlungsgrad</b> 0	Die durch die Resorption entstandenen Deformitäten des Gesichtsskeletts <b>können</b> in der stabilen Phase mit den hierfür zur Verfügung stehenden Verfahren operativ korrigiert werden.	
<b>Evidenzgrad</b> 4/k+	(Arnett et al. 1996a, 5/k+; Catherine et al. 2016, 5/k++; Chouinard et al. 2018, 5/k-; Chung et al. 2011, 5/k+; Gunson et al. 2012, 5/k+; Mercuri 2007, 4/k+; Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+; Raouf et al. 2016, 5/k-; Schendel et al. 2007, 5/k+; Troulis et al. 2008, 4/k+; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+; You et al. 2011, 5/k+)	
	<b>Konsensstärke: Starker Konsens (100%)</b>	

19	Empfehlung	Neu 2022
<b>Empfehlungsgrad</b> 0	Falls es nicht möglich ist, die Symptome der aktiven Kondylusresorption (Schmerzen, Funktionseinschränkungen) durch konservative Maßnahmen ausreichend zu beherrschen, <b>können</b> eine Kondylektomie mit anschließender Rekonstruktion z.B. durch Rippenknorpel (CCG) oder vergleichbare autologe Verfahren oder mithilfe mikrochirurgischer Transplantate oder ein totaler alloplastischer Gelenkersatz (vgl. S3 Leitlinie Nr. 007/106 "Totaler alloplastischer Kiefergelenkersatz", Stand 04/2020), ggf. in Kombination mit einer orthognath-chirurgischen Therapie indiziert sein.	
<b>Evidenzgrad</b> 4/k+	(Chouinard et al. 2018, 5/k-; Huang et al. 1997, 4/k+; Papadaki et al. 2007, 5/k+; Qiu et al. 2010, 4/k+; Troulis und Kaban 2001, 4/k+; Troulis et al. 2004, 4/k+; Troulis et al. 2008, 4/k+; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+)	
	<b>Konsensstärke: Starker Konsens (100%)</b>	

In der Literatur finden sich folgende operative Therapiemöglichkeiten für die idiopathische Kondylusresorption:

Anmerkung:

Aufgrund der geringen Fallzahlen der vorgestellten Studien zur idiopathischen Kondylusresorption ist die Bewertung operativer Verfahren nur mit deutlicher Einschränkung möglich.

- Arthrozentese<sup>31</sup>  
(Alsabban et al. 2018, 4/k+)
  
- Arthroplastik
  - Diskopexie, ggf. mit Resektion hyperplastischer Synovia (Alsabban et al. 2018, 4/k+; Catherine et al. 2016, 5/k++; Sansare et al. 2015, 5/k++; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+)

Folgende Rationale wird dabei für die Diskopexie angegeben: Wird die aktive Kondylusresorption in einem frühen Stadium (Diskusverlagerung anamnestisch <5 Jahre) erkannt, sodass der verlagerte Diskus und der Kondylus (Restvolumen mindestens 75%) noch zu erhalten sind, wird von einigen Autoren eine Arthroplastik mit Diskopexie empfohlen. Der tragende Gedanke ist dabei, dass durch die Diskopexie das Fortschreiten der Resorption aufgehalten werden soll (Wolford und Cardenas 1999, 4/k+; Wolford 2001, 4/k+). Ggf. wird dabei hyperplastische Synovia im Bereich der bilaminären Zone reseziert.

Dieses Vorgehen wird von anderen Autoren allerdings kritisch beurteilt (Arnett et al. 1996b, 5/k+; Jaquiéry et al. 2001, 3/k+).

**Anmerkung:**

Dieses Vorgehen wurde im Rahmen der Leitlinienerstellung kontrovers diskutiert. Während die DGMKG-Arbeitsgruppe mit mehrheitlicher Zustimmung das von Wolford et al. vorgeschlagene Prozedere (Diskopexie in einem wohlgernehten frühen Stadien der ICR) unterstützte<sup>32</sup>, wurde das Verfahren von den Mandatsträgern im Rahmen des interdisziplinären Delphiprozesses nicht befürwortet<sup>33</sup>. Insofern kann zu der von Wolford et al. empfohlenen Diskopexie bei ICR von der interdisziplinären Leitliniengruppe keine Empfehlung ausgesprochen werden.

**Hinweis:** Die (mechanistisch orientierte) führende Rolle der (primär radiologisch definierten) Diskusposition (vgl. Wilkes-Klassifikation des Internal Derangement von 1989) für die Pathophysiologie der Kondylusresorption ist umstritten (Arnett et al. 1996b, 5/k+; Jaquiéry et al. 2001, 3/k+; Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++). Einige Autoren führen vielmehr die Störungen der Diskus- bzw. Kiefergelenkfunktion (d.h. die unter dem Begriff des „Internal Derangement“ nur partiell erfassten Funktionsstörungen und Erkrankungen des Kiefergelenks) als mögliche Ursache für eine sekundäre Resorption an (Arnett et al. 1996b, 5/k+; Bont und Stegenga

<sup>31</sup> Ergebnisse einer Umfrage unter MKG-Chirurgen, keine Angabe zur Rationale

<sup>32</sup> DGMKG-intern: 5/7 Mitglieder befürworten dieses Vorgehen, 2/7 Mitglieder stehen dem Vorgehen kritisch gegenüber

<sup>33</sup> Interdisziplinär: 1/6 Mitglieder befürworten dieses Vorgehen, 2/6 Mitglieder stehen dem Vorgehen kritisch gegenüber, 3/6 Mitglieder enthalten sich der Abstimmung

1993, 5/k+) (vgl. 7. Risikofaktoren). Außerdem wird darauf hingewiesen, dass durch das Vorliegen diskokondylärer Funktionstörungen degenerative Vorgänge im Rahmen einer (Osteo-)Arthrose mit sekundärer Kondylusresorption verschlimmert werden (Bont und Stegenga 1993, 5/k+). So wurde in Studien bei Patienten mit diskokondylären Funktionstörungen eine signifikante Korrelation zwischen dem Auftreten von Diskusdislokationen ohne Reposition (DDoR) und degenerativen Veränderungen des Kondylus (einschließlich Kondylusresorption) beobachtet (Cortés et al. 2011, 4/k++; Moncada et al. 2014, 4/k+).

Hinweis: Hinsichtlich der Notwendigkeit einer Arthroplastik bei ICR wird in der Literatur darauf hingewiesen, dass bei Patienten ohne ICR mit anteriorer Diskusdislokation ohne Reposition allerdings nur in eher seltenen Fällen ein invasives therapeutisches Eingreifen zur Beschwerdeminderung erforderlich ist (Al-Baghdadi et al. 2014, 1+; Kurita et al. 1998, 4/k+; Minakuchi et al. 2001, 2+; Sato et al. 1997, 4/k+). Hier sind in der Regel minimalinvasive Verfahren indiziert (Al-Moraissi et al. 2015, 4/k++) (vgl. auch Wissenschaftliche Mitteilung der DGFDT „Therapie craniomandibulärer Dysfunktion (CMD)“, 2022).

20	Empfehlung	Neu 2022
<b>Empfehlungsgrad B</b>	Arthroplastische Eingriffe, z.B. zur Diskusrepositionierung, Condylar shave o.ä. <b>sollten</b> , sofern in Kombination mit orthognath-chirurgischen Operationen erforderlich, in der Regel als zweizeitiges Vorgehen durchgeführt werden. Dabei <b>sollte</b> zuerst der arthroplastische Eingriff und anschließend die orthognath-chirurgische Operation erfolgen.	
<b>Expertenkonsens</b>		
	<b>Konsensstärke: Starker Konsens (100%)<sup>34</sup></b>	

- Diskektomie<sup>35</sup>  
(Alsabban et al. 2018, 4/k+)
- Arthroskopische Kondylektomie (Peacock et al. 2019, 4/k+; Qiu et al. 2010, 4/k+; Troulis und Kaban 2001, 4/k+; Troulis et al. 2004, 4/k+; Troulis et al. 2008, 4/k+)

<sup>34</sup> DGMKG-intern: 6/7 Mitglieder stimmten bei beiden Empfehlungen für sollte bzw. Empfehlungsgrad B, 1/7 stimmte bei beiden Empfehlungen für kann bzw. Empfehlungsgrad 0

<sup>35</sup> Ergebnisse einer Umfrage unter MKG-Chirurgen, keine Angabe zur Rationale

Einige Autoren berichten über gute Ergebnisse für die Kondylektomie und eine sich gegebenenfalls anschließende autologe Rekonstruktion mittels endoskopisch assistierter Techniken (Alsabban et al. 2018, 4/k+; Peacock et al. 2019, 4/k+; Qiu et al. 2010, 4/k+; Troulis und Kaban 2001, 4/k+; Troulis et al. 2004, 4/k+).

- Lückenosteotomie (Chung et al. 2011, 5/k+)
- partielle autogene Kiefergelenkrekonstruktion (z.B. mit Rippenknorpel)  
(Catherine et al. 2016, 5/k++; Kau und Bejemir 2015, 5/k+; Qiu et al. 2010, 4/k+; Sansare et al. 2015, 5/k++; Troulis und Kaban 2001, 4/k+; Troulis et al. 2004, 4/k+; Troulis et al. 2008, 4/k+; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+)

**Hinweis:**

Arthroplastische Eingriffe bei komplexeren Kieferumstellungen, die eine autogene Rekonstruktion des Gelekkfortsatzes erfordern, werden zum Teil einzeitig mit orthognath-chirurgischen Operationen kombiniert (Chigurupati und Mehra 2018, 5/k+; Mehra et al. 2009, 4/k+; Mehra et al. 2016, 4/k+; Peacock et al. 2019, 4/k+; Rahman et al. 2019, 5/k+; Troulis et al. 2008, 4/k+; Wang et al. 2019, 5/k+; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+).

- totale alloplastische Kiefergelenkrekonstruktion  
(Alexander 2012, 5/k+; Alsabban et al. 2018, 4/k+; Catherine et al. 2016, 5/k++; Chamberland 2019, 4/k+; Chigurupati und Mehra 2018, 5/k+; Chung et al. 2011, 5/k+; Mehra et al. 2016, 4/k+; Mercuri 2007, 4/k+; Mercuri und Handelman 2020, 5/k++; Rahman et al. 2019, 5/k+; Sansare et al. 2015, 5/k++; Wang et al. 2019, 5/k+; Wang et al. 2021, 5/k+; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+)

21	Empfehlung	Neu 2022
<b>Empfehlungsgrad</b> <b>B</b>	Waren adäquate konservative und operative Maßnahmen mit autologer Rekonstruktion erfolglos oder wurden schon multiple Operationen in der Region vorgenommen, <b>sollte</b> bei entsprechender Schwere der Beschwerdesymptomatik die Indikation für eine Arthroplastik mit totalem alloplastischen Gelenkersatz geprüft werden.	
<b>Evidenzgrad</b> <b>4/k+</b>	(Mercuri 2000, 5/k+; Mercuri 2006, 5/k+; Mercuri 2007, 4/k+; Sidebottom 2008, 5/k-; Wolford und Mehra 2000, 5/k+; Wolford 2001, 4/k+) <sup>36</sup>	
	<b>Konsensstärke: Konsens (83%)<sup>37</sup></b>	

Insbesondere wenn der Kondylusresorption eine entzündliche Kiefergelenkerkrankung aus dem rheumatischen Formenkreis zugrunde liegt, wird dies als Indikation für einen totalen alloplastischen Gelenkersatz gesehen (Mercuri 2000, 5/k+; Mercuri 2006, 5/k+; Mercuri 2007, 4/k+; Sidebottom 2008, 5/k-; Wolford und Mehra 2000, 5/k+), da im Gegensatz zu autologen Rekonstruktionen hierdurch die gegen die Gelenkstrukturen gerichteten autoimmunen Prozesse unterbrochen werden können (Mercuri 2000, 5/k+). Bezüglich weiterführender Informationen zur Therapie entzündlicher Kiefergelenkerkrankungen aus dem rheumatischen Formenkreis vgl. S3-Leitlinie Nr. 007/061 „Inflammatorische Erkrankungen des Kiefergelenks – Juvenile idiopathische Arthritis und Rheumatoide Arthritis des Kiefergelenks“, Stand 07/2021.

**Hinweis:**

Arthroplastische Eingriffe im Rahmen komplexerer rekonstruktiver Verfahren, die eine allogene Rekonstruktion des Gelenkfortsatzes und ggf. von Anteilen des Gesichtsschädels erforderlich machen, werden zum Teil einzeitig mit orthognath-chirurgischen Operationen kombiniert (Chigurupati und Mehra 2018, 5/k+; Mehra et al. 2009, 4/k+; Mehra et al. 2016, 4/k+; Peacock et al. 2019, 4/k+; Rahman et al. 2019, 5/k+; Troulis et al. 2008, 4/k+; Wang et al. 2019, 5/k+; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+).

<sup>36</sup> vgl. S3 Leitlinie Nr. 007/106 „Totaler alloplastischer Kiefergelenkersatz“, Stand 04/2020

<sup>37</sup> DGMKG-intern: 6/7 Mitglieder stimmten bei beiden Empfehlungen für sollte bzw. Empfehlungsgrad B, 1/7 stimmte bei beiden Empfehlungen für kann bzw. Empfehlungsgrad 0

22	Empfehlung	Neu 2022
Empfehlungsgrad B	Rekonstruktive Eingriffe im Rahmen komplexerer rekonstruktiver Verfahren, die z.B. mittels alloplastischer (TEP) oder autologer Verfahren (z.B. CCG ) zum Ersatz des Kiefergelenks durchgeführt werden, <b>sollten</b> , sofern eine Kombination mit einer orthognath-chirurgischen Umstellungsoperation erforderlich ist, in einem einzeitigen Vorgehen durchgeführt werden.	
Expertenkonsens		
	<b>Konsensstärke: Starker Konsens (100%)</b>	

- Dysgnathie-Operation zur Herstellung einer stabilen Okklusion und Korrektur begleitender Deformitäten (z.B. BSSO, Le Fort I Osteotomie, Distractionsosteogenese, Genioplastik) (Alsabban et al. 2018, 4/k+; Arnett et al. 1996b, 5/k+; Brennan et al. 1999, 5/k+; Catherine et al. 2016, 5/k++; Chung et al. 2011, 5/k+; Francisco et al. 2020, 1+; Gunson et al. 2012, 5/k+; Ha et al. 2020, 4/k++; Kau und Bejemir 2015, 5/k+; Kau et al. 2020, 5/k+; Mercuri 2007, 4/k+; Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+; Sansare et al. 2015, 5/k++; Schendel et al. 2007, 5/k+; Troulis et al. 2008, 4/k+; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+; You et al. 2011, 5/k+)

23	Empfehlung	Modifiziert 2022
Empfehlungsgrad B	Die isolierte Dysgnathie-Operation (ohne vorherige Arthroplastik) geht vor allem während oder 6-12 Monate nach der aktiven Resorption mit einem erhöhtem Risiko für ein Rezidiv von Malokklusion und Deformitäten aufgrund der weiter voranschreitenden oder erneut ausgelösten Resorption einher. Deshalb <b>sollte</b> eine orthognath-chirurgische Operation ohne Arthroplastik frühestens 6 Monate nach Ablauf der aktiven Resorption erfolgen.	
Evidenzgrad 4/k+	(Arnett et al. 1996b, 5/k+; Chung et al. 2011, 5/k+; Huang et al. 1997, 4/k+; Mercuri 2007, 4/k+; Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+; Troulis et al. 2008, 4/k+; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++). (Arnett et al. 1996b, 5/k+; Brennan et al. 1999, 5/k+; Catherine et al. 2016, 5/k++; Chung et al. 2011, 5/k+; Mercuri 2007, 4/k+; Merckx und Damme 1994, 4/k+; Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+; Troulis et al. 2008, 4/k+; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++).	
	<b>Konsensstärke: Starker Konsens (100%)</b>	

**Hinweis:**

Es wird empfohlen, bei jeder chirurgischen Therapie der Kondylusresorption weitere Kompressionen des Kondylus so gering wie möglich zu halten (Arnett et al. 1996b, 5/k+; Chung et al. 2011, 5/k+; Mercuri 2007, 4/k+; Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+; Schendel et al. 2007, 5/k+; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+; Wolford und Mehra 2000, 5/k+). (Vgl. 7. Risikofaktoren)

### **6.3 Ergänzende Maßnahmen**

- Intermaxilläre Fixation (IMF)/Immobilisation für 10-14 Tage  
(Brennan et al. 1999, 5/k+; Peacock et al. 2019, 4/k+; Troulis und Kaban 2001, 4/k+; Troulis et al. 2004, 4/k+; Troulis et al. 2008, 4/k+)

Eine intermaxilläre Fixation als ergänzende Maßnahme in der Therapie der idiopathischen Konydlusresorption wird in der Literatur kontrovers beurteilt. Im Gegensatz zu den vorgeannten Publikationen verwenden Kau et al. keine intermaxilläre Fixation nach orthog-nather Chirurgie bei ihrer Patientin mit idiopathischer Konydlusresorption<sup>38</sup> (Kau et al. 2020, 5/k+).

- Weiche Kost für 6-8 Wochen  
(Peacock et al. 2019, 4/k+)
- Physiotherapie  
(Chamberland 2019, 4/k+; Chung et al. 2011, 5/k+; Mercuri 2007, 4/k+; Peacock et al. 2019, 4/k+)
- Kieferorthopädische Maßnahmen  
(Arnett et al. 1996b, 5/k+; Chung et al. 2011, 5/k+; Ha et al. 2020, 4/k++; Kau und Bejemir 2015, 5/k+; Kau et al. 2020, 5/k+; Merckx und Damme 1994, 4/k+; Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+; Troulis et al. 2008, 4/k+; Wang et al. 2021, 5/k+; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+)

---

<sup>38</sup> Keine Angabe der Gründe, im vorliegenden Fallbericht ggf. Einzelfallentscheidung

## 7. Risikofaktoren

In der Literatur werden folgende Risikofaktoren diskutiert:

- weibliches Geschlecht im Alter von 10-30 Jahren  
(Arnett et al. 1996a, 5/k+; Catherine et al. 2016, 5/k++; Chouinard et al. 2018, 5/k-; Chung et al. 2011, 5/k+; Gunson et al. 2009, 5/k++; Gunson et al. 2012, 5/k+; Hwang et al. 2004, 4/k++; Kristensen et al. 2017, 4/k++; Mercuri 2007, 4/k+; Merckx und Damme 1994, 4/k+; Moraes et al. 2012, 5/k++; Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+; Schendel et al. 2007, 5/k+; Troulis et al. 2004, 4/k+; Troulis et al. 2008, 4/k+; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+; Wolford 2001, 4/k+; You et al. 2011, 5/k+; Zarour et al. 2020, 5/k-)
- verminderte Kapazität der Gelenkregion zur Remodellation, z.B. durch:

- fortgeschrittenes Alter  
(Arnett et al. 1996a, 5/k+; Chung et al. 2011, 5/k+; Mercuri 2007, 4/k+; Yuan et al. 2019, 4/k++)

Die Ergebnisse einer Fall-Kontroll-Studie von Yuan et al. deuten darauf hin, dass eine verringerte Knochenmineraldichte im Alter zusammen mit einer erhöhten mechanischen Gelenkbelastung (in dieser Studie hervorgerufen durch eine Diskusdislokation) Frauen, nicht aber Männer, für einen verstärkten Resorptionsprozess prädisponieren kann (Yuan et al. 2019, 4/k++).

- systemische Erkrankungen (autoimmun, endokrin, metabolisch)  
(Arnett et al. 1996a, 5/k+; Arnett et al. 1996b, 5/k+; Bayar et al. 2002, 4/k+; Brennan et al. 1999, 5/k+; Catherine et al. 2016, 5/k++; Chung et al. 2011, 5/k+; Gunson et al. 2009, 5/k++; Gunson et al. 2012, 5/k+; Hwang et al. 2000, 4/k+; Mercuri 2007, 4/k+; Moraes et al. 2012, 5/k++; Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+; Wolford 2001, 4/k+)
- inhibierenden Effekt niedriger Konzentrationen bestimmter Sexualhormone, insbesondere Östrogene  
(Arnett et al. 1996a, 5/k+; Arnett et al. 1996b, 5/k+; Catherine et al. 2016, 5/k++; Chung et al. 2011, 5/k+; Feng et al. 2019, 5/k++; Gunson et al. 2009, 5/k++; Gunson et al. 2012, 5/k+; Hwang et al. 2000, 4/k+; Kuroda et al. 2012, 5/k+; Mercuri 2007, 4/k+; Nogami et al. 2020, 5/k+; Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+; Wolford 2001, 4/k+; Yang und Hwang 2015, 4/k++; Yang und Hwang 2020, 4/k+; Yuan et al. 2021, 4/k++; Zarour et al. 2020, 5/k-)

Das gehäufte Auftreten von Kondylusresorptionen bei jungen Frauen bestärkt die Theorie, dass der Resorption eine Dysregulation der Sexualhormone zugrunde liegt (Gunson et al. 2009, 5/k++).

Anmerkung zu hormonellen Forschungsansätzen:

In den letzten Jahren wurden Sexualhormone, insbesondere Östrogene, als möglicher entscheidender Faktor in der Genese der idiopathischen Kondylusresorption Gegenstand intensiver Forschung, wobei die Ergebnisse kontrovers sind. Die im folgenden Abschnitt aufgeführten experimentellen Arbeiten können keine evidenzbasierten Empfehlungen begründen, sondern dienen der Hintergrundinformation über aktuelle Forschungsansätze zum Thema ICR.

Yang und Hwang brachten zu dieser Thematik zwei Studien hervor. In der Fallserie von 2015 wiesen von den 16 Patientinnen, die eine präoperative idiopathische Kondylusresorption aufwiesen, alle 12 Patientinnen, die sich einer Blutanalyse unterzogen, niedrigere E2<sup>39</sup>-Serumspiegel als der Normbereich der Referenzgruppe auf (Yang und Hwang 2015, 4/k++). Da diese Studie allerdings nur eine geringe Anzahl von Patienten (n=16) und eine Follow-up-Dauer von nur einem Jahr aufweist, sind weitere Studien mit einer größeren Anzahl von Patienten und einer langfristigen Nachbeobachtung erforderlich. In einem Tierversuch von 2020 konnten Yang und Hwang des Weiteren am Rattenmodell aufzeigen, dass ein E2-Defizit und mechanische Belastung zu einer Reduktion der Kondylusgröße und makroskopischen Veränderungen führten. Die knöchernen Veränderungen der Mikrostruktur zeigten eine Abnahme der Knochendichte, eine Abnahme des Verhältnisses von Knochenvolumen zu Weichteilvolumen und eine Verringerung des trabekulären Aufbaus. Yang und Hwang identifizierten daher mechanische Belastung in Kombination mit einem Östrogen-Defizit als wesentliche Faktoren in der Pathogenese der idiopathischen Kondylusresorption (Yang und Hwang 2020, 4/k+).

In der Studie von Feng et al. wurde sowohl Synovialflüssigkeit als auch Synovialgewebe von Patienten mit idiopathischer Kondylusresorption näher untersucht (n=72). Zunächst wurde der Zusammenhang zwischen den Östrogen- und Hyaluronan-Synthase-2<sup>40</sup>-Konzentrationen in der Synovialflüssigkeit untersucht (Feng et al. 2019, 5/k++). Die Östrogenkonzentration in der Synovialflüssigkeit von Patienten mit ICR war im Vergleich zu den Kontrollen (Patienten mit Osteo-Arthrose des Kiefergelenks (n=74), Patienten mit Diskusverlagerung (n=57)) signifikant erhöht bei gleichzeitig signifikant erniedrigten Hyaluronan-Synthase-2-Konzentrationen. Es ließ sich eine negative Korrelation zwischen der Östrogen- und der Hyaluronan-Synthase-2-Konzentration feststellen. In einem weiteren Schritt wurden Synovialzellen mit Östrogen behandelt, um festzustellen, ob E2-Veränderungen im HAS2-Stoffwechsel ein vorangehendes Ereignis sind, welches durch miRNA-Targeting zu einer idiopathischen Kondylusresorption führen kann. Dabei kamen Feng et al. zu dem Er-

---

<sup>39</sup> 17β-Estradiol

<sup>40</sup> HAS2

gebnis, dass E2 die Expression von HAS2 reguliert, indem es auf die miRNA-101-3p in synovialen Fibroblasten von Patienten mit ICR abzielt. Somit könnte der E2-miRNA-101-3p-HAS2-Signalweg eine wichtige Rolle in der Pathogenese der ICR spielen.

Nogami et al. untersuchten am Tiermodell die Auswirkungen von unterschiedlich hohen Östrogenlevel (Experimentalgruppe ovariectomiert) in Kombination mit mechanischer Belastung auf den Kondylus weiblicher Kaninchen (Nogami et al. 2020, 5/k+). In der ovariectomierten Experimentalgruppe waren sowohl die Fläche als auch die Tiefe der Knochenresorption größer. Zudem wurde in dieser Gruppe eine signifikant frühere und größere Prävalenz der subkondylären Knochenresorption festgestellt. Diese Ergebnisse bestätigen die Hypothese, dass ein Mangel an Östrogenen in Kombination mit hoher mechanischer Belastung kondyläre Knochenresorptionen fördert.

Auch das Ziel einer Studie von Yuan et al. war es, die Rolle des Östrogenspiegels sowie anderer Sexualhormone im Serum bei der Pathogenese der idiopathischen Kondylusresorption zu untersuchen (Yuan et al. 2021, 4/k++). Dazu wurde eine prospektive Kohortenstudie initiiert, bei der 94 ICR-Patienten und 324 Kontrollpatienten beiderlei Geschlechts rekrutiert wurden. Informationen über die Menstruation und die Serumspiegel von FSH<sup>41</sup>, LH<sup>42</sup>, Prolaktin, E2, Testosteron und Progesteron wurden erfasst und analysiert, mit dem Zwischenergebnis, dass die weiblichen ICR-Patientinnen einen normalen Pubertätsbeginn innerhalb des durchschnittlichen Altersbereichs aufwiesen. Die Verwendung von oralen Verhütungsmitteln und anderen menstruationsregulierenden Medikamenten war in beiden Gruppen ähnlich. Bemerkenswerterweise unterschieden sich weder die E2-Serumspiegel noch die der anderen Sexualhormone signifikant zwischen den weiblichen ICR-Patientinnen und der Kontrollgruppe. Allerdings zeigten sich bei männlichen ICR-Patienten im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant erhöhte Serumtestosteronwerte ( $P=0,002$ ) und relativ höhere E2-Werte ( $P=0,095$ ). Somit konnte in der Studie von Yuan et al. nicht bestätigt werden, dass ein verminderter E2-Serumspiegel zur Pathogenese der ICR beiträgt. Stattdessen wurde festgestellt, dass bei männlichen ICR-Patienten erhöhte Testosteronspiegel anzufinden sind und somit möglicherweise eine Rolle in der Pathogenese der idiopathischen Kondylusresorption spielen (Yuan et al. 2021, 4/k++).

- vorbestehende degenerative Gelenkerkrankungen (Cevitanes et al. 2010, 4/k++; Sansare et al. 2013, 5/k-)
- Kompression des Kondylus durch mechanische Überbelastung/Fehlbelastung (evtl. Auslösung einer avaskulären Nekrose)

Anmerkung:

Die im folgenden Abschnitt aufgeführten experimentellen Arbeiten können keine evidenzbasierten Empfehlungen begründen, sondern dienen der Hintergrundinformation über aktuelle Forschungsansätze zum Thema ICR.

---

<sup>41</sup> Follikelstimulierendes Hormon

<sup>42</sup> Luteinisierendes Hormon

Zuletzt konnte in zwei aktuellen Tierversuchen dargelegt werden, dass mechanische Belastung einen wesentlichen Faktor in der Pathogenese der idiopathischen Kondylusresorption darstellt.

Yang und Hwang konnten am Rattenmodell aufzeigen, dass ein E2-Defizit in Kombination mit mechanischer Belastung zu einer Reduktion der Kondylusgröße und makroskopischen Veränderungen führt. Die knöchernen Veränderungen der Mikrostruktur zeigten eine Abnahme der Knochendichte, eine Abnahme des Verhältnisses von Knochenvolumen zu Weichteilvolumen und eine Verringerung des trabekulären Aufbaus (Yang und Hwang 2020, 4/k+).

Des Weiteren untersuchten Nogami et al. bei weiblichen Kaninchen die Auswirkungen von unterschiedlich hohen Östrogenlevel (Experimentalgruppe ovariectomiert) in Kombination mit mechanischer Belastung auf den Kondylus (Nogami et al. 2020, 5/k+). In der Experimentalgruppe waren sowohl die Fläche als auch die Tiefe der Knochenresorption größer. Zudem wurde in dieser Gruppe eine signifikant frühere und größere Prävalenz der subkondylären Knochenresorption festgestellt. Die Ergebnisse bestätigen den Einfluss mechanischer Belastung und deuten – im Gegensatz zu der o.g. Studie – auf einen Einfluss niedrigerer Östrogenlevel hin.

- Überbelastung/Fehlbelastung

Dies kann gemäß Literatur (niedrige Evidenz, LoE 4) ausgelöst werden z. B. durch okklusale Fehlbelastungen, auch ggf. im Rahmen von spezifischen Therapiemaßnahmen, z.B. kieferorthopädische Chirurgie<sup>43</sup> (Alsabban et al. 2018, 4/k+; Arnett et al. 1996a, 5/k+; Arnett et al. 1996b, 5/k+; Gunson et al. 2012, 5/k+; Hwang et al. 2000, 4/k+; Hwang et al. 2004, 4/k++; Merx und Damme 1994, 4/k+; Moraes et al. 2012, 5/k++; Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+; Wolford 2001, 4/k+; You et al. 2011, 5/k+)

Bezüglich einer kieferorthopädischen Therapie als Risikofaktor gibt es in der Literatur keine eindeutigen Hinweise für oder gegen Kieferorthopädie. Kieferorthopädie ist häufig ein fester Therapiebestandteil in (teilweise) erfolgreichen kieferorthopädisch-MKG-chirurgischen Therapieprotokollen (Wolford 2001, 4/k+). Da durch spezifische kieferorthopädische Maßnahmen auch Belastungen für das Gelenk entstehen können (Wolford 2001, 4/k+; Park et al. 2019, 5/k-), wird darauf hingewiesen, dass bei alleiniger oder begleitender kieferorthopädischer Behandlung für das Gelenk belastende Kraftvektoren, z.B. durch intermaxilläre Gummizüge, in Abhängigkeit der individuellen Situation zu vermeiden sind (Park et al. 2019, 5/k-; Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+).

---

<sup>43</sup> Vgl. auch Risikofaktoren im Zusammenhang mit orthognather Chirurgie

- Makrotrauma  
(Arnett et al. 1996a, 5/k+; Arnett et al. 1996b, 5/k+; Catherine et al. 2016, 5/k++; Chung et al. 2011, 5/k+; Gunson et al. 2009, 5/k++; Mercuri 2007, 4/k+; Moraes et al. 2012, 5/k++; Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+; Wolford 2001, 4/k+)
- Binnenschädigung  
(Arnett et al. 1996a, 5/k+; Arnett et al. 1996b, 5/k+; Bont und Stegenga 1993, 5/k+; Chung et al. 2011, 5/k+; Gunson et al. 2009, 5/k++; Mercuri 2007, 4/k+; Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+; Wolford 2001, 4/k+; Yuan et al. 2019, 4/k++)<sup>44</sup>
- Parafunktion  
(Arnett et al. 1996a, 5/k+; Arnett et al. 1996b, 5/k+; Chung et al. 2011, 5/k+; Gunson et al. 2009, 5/k++; Gunson et al. 2012, 5/k+; Mercuri 2007, 4/k+; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+; Wolford 2001, 4/k+)
- instabile Okklusion  
(Arnett et al. 1996a, 5/k+; Arnett et al. 1996b, 5/k+; Catherine et al. 2016, 5/k++; Chigurupati und Mehra 2018, 5/k+; Chung et al. 2011, 5/k+; Gunson et al. 2009, 5/k++; Gunson et al. 2012, 5/k+; Hwang et al. 2000, 4/k+; Mercuri 2007, 4/k+; Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+; Wolford 2001, 4/k+)
- Risikofaktoren im Zusammenhang mit orthognather Chirurgie

Die Inzidenz von Kondylusresorptionen nach orthognather Chirurgie wird in der Literatur mit 1 bis 31% angegeben (Hwang et al. 2004, 4/k++; Moraes et al. 2012, 5/k++; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++). Es gibt allerdings Studien, die darauf hinweisen, dass die zum Teil hohe Inzidenz vermutlich auf Messfehler zurückzuführen ist (Scolozzi et al. 2013, 4/k+; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++).

Gemäß einer aktuellen Metaanalyse von Francisco et al. kann bis dato aufgrund der multifaktoriellen Genese noch nicht abschließend geklärt werden, ob die Kondylusresorptionen eine Folge der orthognathen Chirurgie darstellen oder ob es sich lediglich um eine Koinzidenz handelt (Francisco et al. 2020, 1+).

---

<sup>44</sup> Vgl. auch 6.2 Operative Therapie

24	Empfehlung	Geprüft 2022
<b>Empfehlungsgrad B</b>	Bei Vorliegen von einem oder mehreren Risikofaktoren vor orthognather Chirurgie (diese wird abhängig von der operativen Technik selbst als Risikofaktor diskutiert) <b>sollten</b> Patienten über ein erhöhtes Risiko für eine postoperative Kondylusresorption aufgeklärt werden.	
<b>Expertenkonsens</b>		
	<b>Konsensstärke: Starker Konsens (100%)</b>	

25	Empfehlung	Geprüft 2022
<b>Empfehlungsgrad B</b>	Außerdem <b>sollte</b> eine genaue prä- und postoperative Untersuchung inklusive Bildgebung hinsichtlich der Symptome einer aktiven oder präoperativ stattgefundenen und nun stabilen Kondylusresorption erfolgen.	
<b>Evidenzgrad 4/k+</b>	(Clercq et al. 1994, 4/k+; Hwang et al. 2000, 4/k+; Hwang et al. 2004, 4/k++; Mercuri 2007, 4/k+; Moraes et al. 2012, 5/k++)	
	<b>Konsensstärke: Starker Konsens (100%)</b>	

○ präoperative Risikofaktoren:

- Unterkieferhypoplasie/Retrognathie  
(Chigurupati und Mehra 2018, 5/k+; Clercq et al. 1994, 4/k+; Gill et al. 2008, 5/k+; Hwang et al. 2000, 4/k+; Moraes et al. 2012, 5/k++; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++; You et al. 2011, 5/k+)
- steile Okklusionsebene  
(Chigurupati und Mehra 2018, 5/k+; Clercq et al. 1994, 4/k+; Gill et al. 2008, 5/k+; Hwang et al. 2000, 4/k+; Mercuri 2007, 4/k+; Merckx und Damme 1994, 4/k+; Moraes et al. 2012, 5/k++; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++; You et al. 2011, 5/k+)

Gemäß Moraes et al. treten kondyläre Resorptionen nach orthognather Chirurgie besonders bei weiblichen Patienten mit präoperativ steiler Okklusionsebene auf, bei denen eine Rotation der Kauebene gegen den Uhrzeigersinn im Rahmen einer bimaxillären Umstellungsoperation durchgeführt wird (Moraes et al. 2012, 5/k++).

- geringe hintere Gesichtshöhe  
(Mercuri 2007, 4/k+; Moraes et al. 2012, 5/k++)
  - nach posterior geneigter Gelenkfortsatz im OPG (entsprechend einer Fehlposition/Abkipfung)  
(He et al. 2019, 4/k++; Hwang et al. 2000, 4/k+; Hwang et al. 2004, 4/k++; Moraes et al. 2012, 5/k++; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++; You et al. 2011, 5/k+)
  - vorbestehende kranio-mandibuläre Dysfunktion (CMD)  
(Hwang et al. 2000, 4/k+; Merckx und Damme 1994, 4/k+; Moraes et al. 2012, 5/k++)
- intraoperative Risikofaktoren:
- weite Strecken bei der Unterkiefervorverlagerung  
(Hwang et al. 2000, 4/k+; Merckx und Damme 1994, 4/k+; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++; Yang und Hwang 2015, 4/k++)
  - Rotation gegen den Uhrzeigersinn  
(Catherine et al. 2016, 5/k++; Gill et al. 2008, 5/k+; Hwang et al. 2000, 4/k+; Merckx und Damme 1994, 4/k+; Moraes et al. 2012, 5/k++; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++; Yang und Hwang 2015, 4/k++)
- Gemäß Moraes et al. treten kondyläre Resorptionen nach orthognather Chirurgie besonders bei weiblichen Patienten mit präoperativ steiler Okklusionsebene auf, bei denen eine Rotation der Kauebene gegen den Uhrzeigersinn im Rahmen einer bimaxillären Umstellungsoperation durchgeführt wird (Moraes et al. 2012, 5/k++).
- rigide Osteosynthese  
(Arnett et al. 1996a, 5/k+; Arnett et al. 1996b, 5/k+; Mercuri 2007, 4/k+; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++)
  - starre interne Fixierung (RIF)  
(Bouwman et al. 1994, 4/k++; Hwang et al. 2000, 4/k+; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++)
- großer Winkel der Okklusions- und Mandibularebene  
(Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+; Wolford 2001, 4/k+)

- Ernährung (z.B. Vitamin D-Mangel, zu wenig Omega-3-FS)  
(Catherine et al. 2016, 5/k++; Gunson et al. 2012, 5/k+; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++)
- genetische Prädisposition (Polymorphismen von MMPs, Vitamin-D-Rezeptoren, Aromatase und Östrogen-Rezeptoren)  
(Gunson et al. 2012, 5/k+; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++)
- stabile Kondylusresorption  
(Schendel et al. 2007, 5/k+; Troulis et al. 2008, 4/k+; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+; Wolford 2001, 4/k+)

**Anmerkung:**

Bei den diskutierten Risikofaktoren lässt sich größtenteils aufgrund fehlender prospektiver Studien allenfalls eine Korrelation, aber keine Aussage zur Kausalität feststellen. Viele der Risikofaktoren sind nicht voneinander unabhängig (Hwang et al. 2004, 4/k++; Moraes et al. 2012, 5/k++).

## 8. Komplikationen

- Persistieren oder Verschlechterung der Beschwerdesymptomatik bei präoperativ aktiver Resorption  
(Arnett et al. 1996b, 5/k+; Mercuri 2007, 4/k+; Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+; Schendel et al. 2007, 5/k+; Troulis et al. 2008, 4/k+; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++; Wolford 2001, 4/k+)

Vor allem bei einer Behandlung der Kondylusresorption in der aktiven Phase wird die Komplikation einer Beschwerdeprogression/-exazerbation beschrieben (Arnett et al. 1996b, 5/k+; Chung et al. 2011, 5/k+; Mercuri 2007, 4/k+; Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+; Troulis et al. 2008, 4/k+; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++).

- Rezidiv der aktiven Resorption mit entsprechender Beschwerdesymptomatik bei zuvor stabiler Resorption  
(Arnett et al. 1996a, 5/k+; Huang et al. 1997, 4/k+; Peacock et al. 2019, 4/k+; Schendel et al. 2007, 5/k+; Troulis et al. 2008, 4/k+; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++; Wolford und Cardenas 1999, 4/k+; Wolford 2001, 4/k+)

Bei einer Behandlung in der stabilen Phase stellt die kieferorthopädische oder orthognath-chirurgische Behandlung selbst einen Risikofaktor für die erneute Auslösung der Resorption dar, wodurch als Komplikation ein Rezidiv der aktiven Resorption beschrieben wird (Arnett et al. 1996b, 5/k+; Chung et al. 2011, 5/k+; Mercuri 2007, 4/k+; Posnick und Fantuzzo 2007, 4/k+; Troulis et al. 2008, 4/k+; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++).

- neu auftretende Kiefergelenk-Symptome (Huang et al. 1997, 4/k+)
- (Temporäre) Schädigung von Nerven (N.facialis, N.alveolaris inferior, N.glossopharyngeus) (Alsabban et al. 2018, 4/k+; Mehra et al. 2016, 4/k+; Troulis et al. 2008, 4/k+)
- Verletzung von Blutgefäßen (Troulis et al. 2008, 4/k+)
- bei Rekonstruktion mit autogenem Material: Morbidität an Entnahmestelle (Troulis et al. 2004, 4/k+)
- CCG zur Rekonstruktion: nicht vorhersagbares Wachstum (Troulis et al. 2008, 4/k+)
- alloplastische Prothese: Materialversagen, Infektion usw.<sup>45</sup> (Chung et al. 2011, 5/k+)
- bei medikamentöser Behandlung unerwünschte Wirkungen und/oder Wechselwirkungen der Medikamente (Gunson et al. 2012, 5/k+)

## 9. Empfehlungen

Anmerkung: Die Literaturangaben zur idiopathischen Kondylusresorption lassen Aussagen nur unter deutlichem Vorbehalt zu (Arnett et al. 1996a, 5/k+; Gill et al. 2008, 5/k+; Gunson et al. 2009, 5/k++; Ji et al. 2020, 5/k++; Moraes et al. 2012, 5/k++; Schendel et al. 2007, 5/k+; Scolozzi et al. 2013, 4/k+; Troulis et al. 2004, 4/k+; Troulis et al. 2008, 4/k+; Valladares-Neto et al. 2014, 5/k++; Young 2017, 5/k+).

---

<sup>45</sup> Vgl. S3 Nr. 007/106 „Totaler alloplastischer Kiefergelenkersatz“, Stand 04/2020

## 10. Anhang

Tabelle 1: Verwendete Abkürzungen

BSSO	Bilaterale sagittale Split Osteotomie
CCG	Rippenknorpel-Transplantat (engl. costochondral graft)
CR	Kondylusresorption
CT	Computertomographie
E2	17 $\beta$ -Estradiol
FRS	Fernröntgenseitenbild
HAS2	Hyaluronan-Synthase 2
IMF	Intermaxilläre Fixation
MRT	Magnetresonanztomographie
OPG	Orthopantomogramm
OSA	Obstruktive Schlafapnoe
PCR	Progressive Kondylusresorption
TEP	Totalendoprothese

Tabelle 2: Studien zur medikamentösen Therapie bei Kiefergelenkarthritis

Autor, Jahr	Titel	Studien- design	Patienten- zahl	Fragestellung	Outcome	LoE
Ince et al., 1999	The effect of methotrexate on the temporomandibular joint in polyarticular juvenile rheumatoid arthritis patients	Pilotstudie	N=27	Ist eine Therapie mit MTX & NSAR (durchschnittl. Dauer der MTX-Einnahme: 3,4 Jahre) einer alleinigen Therapie mit NSAR zur Reduktion einer Kiefergelenkarthritis (Beurteilung mittels OPG & korr. axialen Tomographie) bei chronisch-rheumatischer Grunderkrankung überlegen?	-Geringgradigere Kiefergelenkbeteiligung in der MTX-NSAR-Gruppe in der korr. axialen Tomographie (Kiefergelenk rechts: signifikanter Unterschied, Kiefergelenk links: nicht-signifikanter Unterschied)	4/k++
Ince et al., 2000	Effect of methotrexate on the temporomandibular joint and facial morphology in juvenile rheumatoid arthritis patients	CCT	N=45	Unterscheidet sich die Prävalenz von Symptomen & klinischen Zeichen im Kiefergelenk sowie Kiefergelenkläsionen & das kraniofaziale Wachstum in der Bildgebung zwischen JIA-Patienten unter MTX-Therapie von JIA-Patienten mit anderweitiger antirheumatischer Medikation?	-Kiefergelenkfunktion stärker eingeschränkt und vermehrte Geräusche im Gelenk in der MTX-Gruppe (Autor weist auf Bias hin: MTX-Gabe bei schwerwiegenderem Krankheitsverlauf) -Geringgradigere Kiefergelenkbeteiligung in der MTX-Gruppe in der korr. axialen Tomographie (Kiefergelenk rechts: signifikanter Unterschied)	4/k++

					ter Unterschied, Kiefergelenk links: nicht-signifikanter Unterschied) -Keine weiteren Unterschiede zwischen MTX- und nicht-MTX-Gruppe	
Kopp et al., 2005	Reduction of temporomandibular joint pain after treatment with a combination of methotrexate and infliximab is associated with changes in synovial fluid and plasma cytokines in rheumatoid arthritis	Fallserie	N=38	Führt die zusätzliche Gabe von Infliximab (TNF $\alpha$ -Antikörper) bei (unzureichender) MTX-Basistherapie über 22 Wochen zu einer Verbesserung von Symptomen und klinischer Zeichen im Kiefergelenk sowie einer Veränderung von Zytokinen und Entzündungsmarkern in der Synovia und im Blutplasma?	-Nach 22 Wochen signifikante Reduktion der Schmerzintensität (Ruhe-schmerz, Schmerz bei mandibulärer Bewegung, Anzahl der schmerzhaften Bewegungen) im Vergleich zur Baseline-Messung -Zunahme von antiinflammatorischen Zytokinen und Rezeptoren in Synovia und Blutplasma	4/k+

*Tabelle 3: Vorhandene Studien höheren Evidenzgrades (LoE III und höher) bezüglich idiopathischer Kondylusresorption*

Autor, Jahr	Titel	Studientyp	Patientenkollektiv	Therapie	Resultate	Kernaussagen	LoE
Hwang et al., 2004	Non-surgical risk factors for condylar resorption after orthognathic surgery	retrospektive Fall-Kontroll-Studie	n=39, alle Z.n. orthognather OP  Gruppe 1: n=17, post-operative Kondylusresorption (Diagnose mittels OPG, Gefahr Messfehler, 17/452 Pat. Resorption nach orthognather OP (3,8%)), ~19,8 Jahre, alle w.  Gruppe 2: n=22, UK-Hypoplasie und großen Mandibularebenen-Winkel, ~25,4 Jahre, 3 m.	keine	Pat. Gruppe 1 signifikant jünger  Pat. Gruppe 1 postoperativ signifikant öfter CMD  Pat. Gruppe 1 signifikant größere sagittale Inklination des Kondylushalses (aber große Variabilität der ermittelten Werte)  Pat. Gruppe I prä- und postoperativ signifikant größeren Mandibularebenen-Winkel und geringere hintere Gesichtshöhe	Inzidenz Kondylusresorption nach orthognather OP: 3,8%  nicht-operative Risikofaktoren für postoperative Kondylusresorption: -junge Pat. UK-Hypoplasie -nach posterior geneigter Kondylushals -großer Mandibularebenen-Winkel -geringe hintere Gesichtshöhe  >>vor OP aufklären über Gefahr der Kondylusresorption und damit einhergehendem Rezidiv der ursprünglichen Beschwerdesymptomatik	4/k++

Moraes et al., 2012	Condylar resorption after orthognathic surgery: A systematic review	sys. Literaturreview	8 Publikationen, n=2567, 14-46 Jahre, Pat. mit orthognathener OP (mandibulär oder bimaxillär) und Follow-up 12-69 Monate	keine	keine 5,3% Kondylusresorption, davon -97,6% weiblich (keine Angaben wieviel v. Pat. insg. w.) -86,1% Unterkiefer-Defizienz= hoher Unterkiefer-Ebenen-Winkel -75,2% bimaxilläre OP  von allen Pat. mit UK-Defizienz entwickelten 21,8% CR post-OP  bei rigider Fix. zur Osteosynthese 13% CR., bei Fix. mit Draht 9,9% CR	Risikofaktor für ICR nach orthognathener Chirurgie: w. mit hohem Unterkiefer-Ebenen-Winkel unter bimaxillärer OP (Drehung Okklusionsebene gg. Uhrzeigersinn) >die Pat. vorwarnen	5/k++
Kristensen et al., 2017	Idiopathic condylar resorptions: 3-dimensional condylar bony deformation, signs and symptoms	CCT	Gruppe A: n=25, Pat. mit ICR diagnostiziert, Durchschnittsalter 15 Jahre Gruppe B: n=25, alters- und geschlechtsadaptierte Kontrollgruppe	Keine – diagnostische Studie, bei der CBCT Bilder in Hinsicht auf Länge, Weite und Höhe des Kondylus sowie der axiale Winkel und der Winkel des Kondylushalses	Signifikanter Unterschied in der Weite und Höhe des Kondylus, signifikanter Unterschied im axialen Winkel, signifikanter Unterschied im Winkel des Kondylushalses (am häufigsten posteriore Reklination)  Häufigste Symptome: Arthralgie, Myalgie der Kaumuskulatur, Kiefergelenkgeräusche, verringerte Mundöffnung	ICR als Syndrom mit multifaktorieller Genese  Junges Alter und weibliches Geschlecht als primäre Merkmale der ICR  Der pathologische Prozess kann bei Mädchen mit der Pubertät beginnen und durch eine interne Kiefergelenkstörung ausgelöst werden, die durch Hypermobilität und -aktivität unterstützt wird und zu Veränderungen der biologischen intraartikulären Homöostase führt und das normale Kiefergelenkswachstum beeinträchtigt	4/k++
He et al., 2019	Morphologic changes in idiopathic con-	CCT	Gruppe A: n=82, Pat. mit ICR, Durchschnittsalter 30 Jahre	Keine, CBCT basierende Auswertung	Transversaler Bereich des Kondylus nimmt progressiv ab,	ICR I: initiale Phase, Abflachung der ante-	4/k++

	dylar resorption with different degrees of bone loss		Gruppe B: Kontrollgruppe, n=21, Durchschnittsalter 29 Jahre	anatomischer Landmarken	zunehmend schmaler und nach posterior abgewinkelter Gelenkhals bei Krankheitsprogress	rioren Gelenkfläche, S-förmige laterale Ränder ICR II: verstärkte Abflachung, kantig geformte laterale Ränder ICR III: schwere Kondylusresorption, Abflachung bereits stabil	
Exposto et al., 2020	Condylar changes in patients with idiopathic condylar resorption: retrospective 2-year follow-up CBCT-based case-control study	CCT	Gruppe A: n=16, Pat. mit CBCT diagnostizierter ICR, 15 w und 1 m, Durchschnittsalter 15 Jahre bei T0  Gruppe B: alters- und geschlechtsangepasste Kontrollgruppe  Ausschlusskriterien: generelle Arthritis, kongenitales Syndrom, kraniofaziales Trauma, vorangegangene orthognathe Chirurgie	6 Pat. erhielten während des Zeitraums eine kieferorthopädische Therapie, 7 eine Therapie mit Aufbiss-schienen und 3 Pat. hatten eine kieferorthopädische Therapie bereits abgeschlossen	CBCT-Scan zur Zeit der Diagnose (T0) und 2 Jahre nach Diagnose (T1) ->  Die Kondylen der ICR Pat. zeigten eine ungünstige, vertikal reduzierte Entwicklung sowie ein allgemein reduziertes Wachstum, trotz kieferorthopädischer Behandlung  die Mehrheit der Kondylen zeigte während der 2 Jahre keine radiologischen Veränderungen und wenn, dann nicht immer im Sinne einer progressiven Gelenkerkrankung	keine	4/k++
Francisco et al., 2020	Condylar form alteration on skeletal class II patients that underwent orthognathic surgery: An overview of systematic reviews	Metaanalyse	4 Studien, n= Einschlusskriterien: Alter >18, Therapie: bilaterale sagittale split Osteotomie	bilaterale sagittale split Osteotomie	Die pathophysiologische Reaktion der Kiefergelenke reichte von adaptiven Veränderungen bis zu irreversiblen Komplikationen	Die Formveränderungen des Kondylus/ICR können eine Folge der BSSO sein, allerdings kann die Pathogenese aufgrund der multifaktoriellen Genese nicht abschließend geklärt werden	1+
Alimanovic et al., 2021	Comparing Clinical and Radiological Manifestations of Ado-	Retro-spektive Kohortenstudie	Gruppe A: n=19, Pat. mit ICR ohne vorherige Therapie, keine autoimmuneren Erkrankungen	Keine – diagnostische Studie	1) Das Erscheinungsbild und der Schweregrad der Kiefergelenkdeformität waren in der	hoher Grad an Überlappung zwischen den radiologischen und klinischen	3+

	lescent Idiopathic Condylar Resorption and Juvenile Idiopathic Arthritis in the Temporomandibular Joint		<p>Gruppe B: n=19, Pat. mit JIA</p> <p>Ausschlusskriterien für beide Gruppen: andere kraniofazialen Wachstumsstörungen, zugrundeliegende Syndrome, Traumata oder kongenitale Defekte im kraniofazialen Bereich</p> <p>Gruppe C: n=19, Kontrollgruppe, keine Kiefergelenkerkrankungen, alters- und geschlechtsadaptiert an die Gruppe A und B</p>		<p>ICR-Gruppe und der JIA-Gruppe zum Zeitpunkt der Diagnose vergleichbar.</p> <p>2) Patienten mit ICR hatten deutliche radiologische Anzeichen einer dentofazialen Deformität im Vergleich zu Patienten mit JIA und gesunden Kontrollen zum Zeitpunkt der Diagnose.</p> <p>3) Symptome von Kiefergelenkschmerzen und Kiefergelenk-Morgensteifigkeit waren bei JIA-Patienten häufiger.</p> <p>4) Bei den klinischen Untersuchungen wurden Kiefergelenkschmerzen bei der Palpation häufiger von der JIA-Gruppe berichtet, während Kiefergelenksknacken und anteriorer offene Bisse signifikant häufiger in der ICR-Gruppe auftraten</p>	<p>Manifestationen der Kiefergelenke bei JIA- und ICR-Patienten</p> <p>ICR-Patienten zeigten einen größeren Schweregrad der dentofazialen Deformität als JIA-Patienten und Kontrollen, allerdings zeigte die radiologische Kiefergelenkuntersuchung den gleichen Grad an Kiefergelenkdeformität</p>	
Yuan et al., 2021	Low skeletal bone mineral density as a potential aetiological factor towards idiopathic condylar resorption	CCT	<p>Gruppe A: ICR-Gruppe, n=126, 111 w und 15 m, Durchschnittsalter 21,3 Jahre</p> <p>Gruppe B: Diskus-Dislokations-Gruppe, n=596, 502 f und 94 m, Durchschnittsalter 21,2 Jahre</p>	keine	<p>Normale Knochendichte bei 100 ICR Pat., geringe Knochendichte bei 25 ICR Pat.</p> <p>ICR hängt mit einer erhöhten Wahrscheinlichkeit für eine niedrige Knochendichte im chronologischen Alter bei Frauen, aber nicht bei Männern zusammen</p>	<p>Eine niedrige Knochendichte im chronologischen Alter kann bei Frauen, nicht aber bei Männern, ein Faktor sein, der zum Auftreten und Fortschreiten der ICR beiträgt</p>	4/k++

					Eine Osteopenie und Osteoporose bei ICR waren nicht vorherrschend		
Yuan et al., 2021	Do sex hormone imbalances contribute to idiopathic condylar resorption?	CCT	Gruppe A: ICR Gruppe, n=94, Durchschnittsalter 20,9, 80 w und 14 m  Gruppe B: Diskus-Dislokation Gruppe, n=324, Durchschnittsalter 20,2, 259 w und 65 m	keine	15.2% weibliche ICR Pat. irregulärer Menstruationszyklus, 13.8% weibliche ICR orale Kontrazeptiva, Durchschnittsalter bei Menarche 12.9 Jahre	Bei weiblichen ICR Pat. normaler Pubertätsbeginn und Menarche  ein irregulärer Menstruationszyklus und orale Kontrazeptiva tragen vermutlich nicht zur Pathogenese bei  es gab keinen signifikanten Unterschied in den Serumöstrogen-Level und denen weiterer Sexualhormone zwischen der ICR und der DD Gruppe  höhere Level zirkulierenden Testosterons korrelierten mit der Pathogenese der ICR bei männlichen Pat.	4/k++
Zhou et al., 2021	A novel three-dimensional morphological analysis of idiopathic condylar resorption following stabilisation splint treatment	Retro-spektive Fall-Kontroll-Studie	Gruppe A: Therapie mit Aufbiss-schiene, n=42, Durchschnittsalter 20.45 Jahre  Gruppe B: Kontrollgruppe, n=42, Durchschnittsalter 19.38 Jahre	Gruppe A: Aufbiss-schiene 24h (Ausnahme Zähne putzen)  Beide Gruppe: Glukosamin Hydrochlorid 480mg dreimal tgl. für 3 Monate, Diclofenac 75mg einmal tgl. für 1 Woche, physikalische Therapie	Durchschnittliche Follow-up Dauer: 8 Monate  In der Kontrollgruppe signifikante Abnahme des Kondylus-Volumens  Der prozentuale Wachstumsbereich am Kondylus war in der Interventionsgruppe signifikant größer	Eine Therapie mit Aufbiss-schienen verringert exzessiven mechanischen Stress am Kiefergelenk und verlangsamt effektiv die Knochendestruktion und fördert das kondyläre Remodelling	4/k++

Tabelle 4: Studien mit expliziter Aussage zur Therapie der ICR

Autor, Jahr	Titel	Studien- design	Patientenkollektiv	Therapie	Resultate	Kernaussagen bzgl. <b>Therapie der ICR</b>	LoE
Merkx et al., 1994	Condylar re- sorption after orthognathic surgery: Eval- uation of treatment in 8 patients	retrospek- tive Fallserie	n=8, alle w., Re- sorption nach or- thognather Chi- rurgie (BSSO) im Alter von ~23,25 Jahren (8 von 329 Pat. Res. nach or- thognather OP (2,4%))  Beschwerden starten ~7,5 Wo- chen nach OP  Diagnostik mit OPG	5 Pat. kieferortho- pädische Behand- lung (Aufbiss- schiene 11 Mo- nate), bei 2 Pat. kombiniert mit Kieferorthopädie, bei 1 Pat. kombi- niert mit protheti- scher Rehabilita- tion  4 Pat. kieferortho- pädische Therapie oder Aufbiss- schiene, dann 2. orthognathe OP (3 Pat. BSSO + Le- Fort I, 1 Pat. nur LeFort I)	5 Patienten mit Aufbiss- schienen: 4 Pat. Reduk- tion der Be- schwerden (tolerierbar) und stabile Okklusion, 1 Pat. 2.OP  3 Patienten mit BSSO: ent- wickeln inner- halb von 3,5 Monaten er- neut Kieferge- lenkbe- schwerden und Rezidiv der Malokklu- sion>OPG zeigt Progres- sion der Re- sorption, 1 Patient benö- tigt 3. OP (Segmento- teotomie des Unterkie- fers)>3 Jahre später stabile Okklusion mit tolerierbaren Beschwerden  1 Patient mit nur LeFort I: geringe Kie- fergelenkbe- schwerden, nach 1 Jahr stabile Okklu- sion	bei Resorption nach orthog- nather OP - BSSO als 2. OP gibt keine Si- cherheit auf stabile okklu- sionale und ästhe- tische Ergeb- nisse -kieferortho- pädische Behand- lung mit Auf- bisssschienen re- duziert Be- schwerden und führt zu einer stabilen, funkti- onellen Okklu- sion	4/k+
Huang et al., 1997	Diagnosis and management of condylar resorption	Fallserie	n=28, PCR  Diagnostik: Rö, CT, Szinti wenn erforderlich	18 orthognathe Chirurgie  5 Kondylektomie und CCG  6 keine OP	Follow-up mind. 2 Jahre  orthognathe Ch.:4 Pat. Ge- lenk Symp- tome (=Dys- funktion), 4 Pat. Rezidiv CR mit offe- nem Biss und Retrognathie> Rezidiv-Pat. vorher großen	bei aktiver CR: hohe Komplika- tionsrate bei or- thognather Chi- rurgie (22,2% Persistenz/Re- zidiv C R, 22,2 % Kiefergelenk- Symptome (nicht näher be- zeichnet), bes- sere Erg. mit Kondylektomie + Rekonstruk- tion mit CCG	4/k+

					Ramushöhenverlust		
Brennan et al, 1999	Bilateral condylar resorption in dermatomyositis: a case report	Fallreport	n=1, 37 Jahre, m., Dermatomyositis, Z.n. chronischen Infektionen  Schmerzen u. Malokkl. Klasse II mit off. Biss,  CT, OPG> Erosionen u. Deformitäten Kondylen  nach 2,5 Jahren erneut CT da progressive Malokklusion>PCR	6 Monate später Therapie: 1 Jahr Kieferorthopädie zur Vorbereitung, dann nur LeFort I Osteotomie, IMF	Follow-up 7 Jahre: Remodelling der Kondylen (Größenzunahme)	PCR bei Dermatomyositis, vermutlich Steroide mit ursächlich  chirurgische Therapie nur LeFort I	5/k+
Hoppenreijns et al., 1999	Long-term evaluation of patients with progressive condylar resorption following orthognathic surgery	Fallserie	n=26, alle CR nach orthognather OP (BSSO oder bimaxilläre OP)  Diagnose: klinisch, FRS, OPG	konservative Therapie (Schienertherapie, Zahnspangen, Zahnextraktionen, restaurative Zahnheilkunde)	bei 50%. gute Ergebnisse (aber nur 11,5% Klasse I Okklusion),  50% 2. OP: davon 53,8% gute Ergebnisse, 30,8% Rezidiv Deformitäten bei stabiler Okklusion, 15% 3.OP da Deformitäten komplet rezidiert (davon 50% wieder Rezidiv Deformitäten und Malokklusion, nach 2 Jahren Resorption inaktiv = stabil)	bei CR nach orthognather OP:  -erst konservative Therapie, bei Misserfolg erneute OP	4/k+
Wolford et al., 1999	Idiopathic condylar resorption: diagnosis, treatment protocol, and outcomes	Fallserie	n=12, 14-36 Jahre (~21), 8-monatige Beurteilung vor OP>langsame Progression CR  CT, MRT (Diskus, aktive Res.)	Behandlungsprotokoll; z.T. erst Kieferorthopädie( = Präparation f. OP) 1)wenn Diskus und Kondylus noch zu gebrauchen: -Entfernen hyperplastische Synovia -Diskus reposicionieren und annähern (Mitek Mini-Anker) -oben-vorwärts-Bewegung Ober- u. Unterkiefer:	Follow-up: 18-68 Monate (~33,2), bei 5/6 Pat. <=16 Jahre moderates Wachstum, stab. Erg.	-frühe Behandlung = während aktiver Phase > Diskus u. Kondylus noch zu retten >stoppt Fortschreiten der Resorption  -Behandlungsprotokoll für aktive CR (siehe Behandlung)	4/k+

				<p>BSSO, Rep. u. rigide Fix., LeFort I, rep. u. rigide Fix.</p> <p>- weitere Prozeduren z.B. Genioplastie</p> <p>z.T. anschließend Kieferorthopädie</p> <p>wenn Diskus nicht mehr zu retten: autogener Ersatz</p> <p>wenn Kondylus nicht mehr zu retten: autogener Ersatz (Sternoklavikulargelenk oder CCG oder allogene Prothese)</p>			
Troulis et al., 2001	Endoscopic approach to the ramus/condyle unit: Clinical applications	retrospektive Fallserie	n=2 mit aktiver ICR, 16-21 Jahre, beide w.	endosk. Kondylektomie u. Rekonstruktion mit CCG	keine Nervenverletzungen etc.	aktive CR > endosk. Kondylektomie u. Rekonstruktion mit CCG	4/k+
Troulis et al., 2004	Endoscopic mandibular condylectomy and reconstruction: early clinical results	retrospektive Fallserie	<p>n=7 mit ICR(keine Angabe ob aktiv) (+1 Fraktur, +1 Degeneration), alle w., 19-46 Jahre</p> <p>offener Biss, horizontaler Überbiss(=Retrognathie)</p> <p>Kephalometrie u. OPG um nachher zu bewerten</p>	<p>endosk. Kondylektomie u. Rekonstruktion Kondylus/Ramus mit CCG (fixiert mit Titanium Miniplatte + Schrauben)</p> <p>IMF 10-14 Tage</p>	Follow-up >6 Monate (8-38), Klasse I Okklusion = normal, Ergebnisse besser oder genau so gut wie mit Standard-Verfahren	endosk. Kondylektomie u. Rekonstruktion mit CCG	4/k+
Mercuri, 2007	A rationale for total alloplastic temporomandibular joint reconstruction in the management of idiopathic/progressive condylar resorption	Literaturübersicht und Fallserie	n=5, alle w., 15-34 Jahre, ICR/PCR, 1 Pat. Z.n. Malokklusion Klasse II wg. CMD> autogene Rekonstruktion CCG>>nach 2 Jahren Resorption, 1 Pat. Z.n. bimaxillärer Osteotomie	alloplastische Prothese	k.A.	alloplastische individuell gefertigte Prothese bei ICR/PCR	4/k+
Papadaki et al., 2007	Condylar resorption	Übersichtsartikel	genaue Ätiologie u. Pathogenese unklar, einige bekannte Risikofaktoren: RA, Kondylusfraktur, Binenschädigung,	definitive Behandlung der akuten Resorption durch Kondylektomie und Rekonstruktion mit CCG	keine Angaben da nur Abstract	mögliche Behandlung der aktiven ICR: Kondylektomie und Rekonstruktion mit CCG	5/k+

			weiblich> Hormone Östrogen u. Prolaktin				
Posnick et al., 2007	Idiopathic condylar resorption: current clinical perspectives	Literatürübersicht und Fallserie	<p>n=2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- PCR, 23 Jahre, juvenile RA, seit 12 Jahren Befall Kiefergelenk, seit 5 Jahren keine Res. mehr</li> <li>- ICR, 11 Jahre, Mundöffnung schmerzvoll u. eingeschränkt, Retrognathie, ant. offener Biss</li> </ul>	<p>-präop. Kieferorthopädie (Zähne ziehen), Kieferchirurgie(LeFortI, BSSO, Genioplastie), Septoplastie wg. chr. obstr. Nasenatmung</p> <p>5 Wochen initiale Heilung, danach 3 Monate Kieferorthopädie, danach Aufbisssschienen und lose Zahnspange für Nachts</p> <p>- Fam. will nur Kieferorthopädie&gt; v. 13-15 Jahren&gt;normaler Biss</p> <p>mit 16 Jahren wg. Ästhetik, Atemweg, parodontaler Gesundheit Dysgnathie-OP: präop. Kieferorthopädie, Kieferchirurgie(LeFortI, BSSO, Genioplastie), Septoplastie wg. chr. obstr. Nasenatmung</p> <p>5 Wochen initiale Heilung, danach 6 Monate Kieferorthopädie, danach lose Zahnspange</p>	k.A.	warten bis Res.stabil, dann orthognathe OP, multidisziplinär, keine Distractionsosteogenese	4/k+
Schendel et al., 2007	Idiopathic condylar resorption and micrognathia: the case for distraction osteogenesis	Fallreport	<p>22, w., Resorption&gt; Retrognathie&gt;&gt; Malokklusion Klasse II</p> <p>Z.n. kiefer-orthopädischer Behandlung mit 14 Jahren ( da mit 10 Jahren Beginn Veränd., offener Biss)</p> <p>juvenile ICR</p> <p>stabile Kondylus-Fossa-Beziehung ohne Schmerzen, ohne„locking“</p>	<p>Distractionsosteogenese (klassisch wäre: orthognathe Chirurgie mit/ohne Gelenkrekonstruktion)</p> <p>-Präparation f. orthodontische Beh.:Prämolaren gezogen, orthodontische Behandlung: Gaumennahterweiterung, „dental alignment“, orthognathe Chirurgie/Kieferchirurgie</p>	k.A.	stabile CR: orthognathe OP mit Distractionsosteogenese statt Rekonstruktion mit Transplantat/Prothese	5/k+

			juvenile rheumatoide Arthritis	<p>gie: LeFortI-Osteotomie, BSSO., Einsetzen Distraktor, Genioplastie</p> <p>nach 1 Woche Start Distraction (1mm/Tag), danach 2 Wochen „guiding Elastics“</p>			
Troulis et al., 2008	Condylectomy and costochondral graft reconstruction for treatment of active idiopathic condylar resorption	retrospektive Fallserie	<p>n=15, 15-44 Jahre (~24), 2 m., bds aktive ICR, Diagnose durch klin. Unters., Rö und Knochenszinti, alle Klasse II Malokklusion (=horizontaler Überbiss und ant. offener Biss)</p> <p>Ausschluss wenn identifizierbare Ursache z.B. RA, Arthrose, Trauma, Steroide und wenn inaktive Res.</p> <p>Kephalometrie u. OPG</p> <p>Szintigr. bestätigt Diagnose und um zu sehen ob akt. Res.</p> <p>15 Pat. Z.n. kieferorthopädischen Beh., 4 davon Z.n. orthognather OP</p>	<p>kons. Therapie, wenn dadurch Symptome weg, keine Veränd. in Bildgebung über 2 Jahre und keine aktive Res. in Szintit&gt;Präparation durch Kieferorthopädie, dann orthognathe Chirurgie</p> <p>wenn während aktiver Res. keine kons. Linderung der Symptome&gt; endosk. bds. Kondylektomie u. Rekonstruktion CCG, ggf. LeFortI, ggf. Genioplastie</p> <p>3 Monate Aufbiss-schiene drin lassen, IMF 10 Tage – 2 Wochen</p>	Follow-up 12-84 Monate (~34), alle Neutralbiss/gute Okklusion, gute Funktion	<p>wenn bei aktiver ICR konservative Therapie keine Linderung Symptome &gt;endosk. Kondylektomie + Rekonstruktion mit CCG+ LeFort I b.B. + Genioplastie b.B.</p> <p>inaktive=stabile ICR &gt;orthognathe Chirurgie, aber Gefahr dass reaktiviert wenn noch nicht der gesamte Kondylus resorbiert wurde, daher v.a. wenn bimaxilläre OP mit großer UK-Vorverlagerung notwendig wird besser erst Kondylektomie und Rekonstruktion</p>	4/k+
Qiu et al., 2009	Endoscopically assisted reconstruction of the mandibular condyle with a costochondral graft through a modified preauricular approach	Fallserie	<p>n= 122 mit untersch. Kiefergelenkerkr. (z.B. Osteoarthrose, Ankylose, Tumor), davon 12 Pat. mit ICR</p>	<p>endoskopisch mit präaurikulärem Zugang + kleinem Loch bukkal um Schrauben fest zu ziehen: Kondylektomie, Rek. mit CCG (fixiert mit Titanium-Miniplatte)</p> <p>Rö+CT+MRT um zu sehen ob richtig sitzt</p>	Follow-up mind. 6 Monate, 5 Pat. transiente Schaden N. alv. inf.(Taubheit Unterlippe) (wahrsch. von Schrauben da Nerv dort verläuft), 1 Pat. mit Osteoarthrose Infektion Transplantat durch Fistel>Transplantat entfernt	endosk. Zugang modifiziert präaurikulär, Kondylektomie + CCG	4/k+

Chung et al., 2011	Total alloplastic temporomandibular joint reconstruction combined with orthodontic treatment in a patient with idiopathic condylar resorption	Fallreport	n=1, 28 Jahre, w., Probleme beim Kauen, Gesichtsveränd., Schmerzen,  Z.n. kiefer-orthopädischer Beh. (Zähne gezogen da Lippe vorgewölbt)>seitdem o.g. Symptome  Klasse II Malokkusion, ant. offener Biss, Asymmetrie  OPG, CT, MRT, Kephalmetrie(>hoher UK-Ebenen-Winkel)  ICR re. stabil li. aktiv	ersten 14 Monate :Kieferorthopädie zur Präparation (Zähne ziehen etc.), Arthroplastie  nach 14 Monaten (3 Monate nach Arthroplastie) totale Gelenkrekonstruktion (UK-Komponente+ Gelenkgrube= Fossa), LeFortI (Drehung gg. Uhrzeigersinn), Genioplastie  nach 3 Wochen Physiotherapie, nach 2 Monaten kieferorthopäd. Beh. (intermax. Elastics f. 2 Jahre, danach fester Retainer 6 Monate)	Follow-up 1 Jahr (?nach OP oder nach gesamter Beh.?)	bei aktiver CR wenn Diskus u. Kondylus nicht mehr zu retten: Gelenkprothese + LeFort I (Vorgehen auch so empfohlen von Troulis et al., 2008)	5/k+
You et al., 2011	Postoperative functional remodeling of preoperative idiopathic condylar resorption: a case report	Fallreport	n=1, 25 Jahre, unilat., erst Aufbisschiene, dann Kieferorthopädie  Retrognathie, Asymmetrie  OPG, Knochenszinti>aktiv, MRT>ant. Diskusdislokation ohne Reduktion, Kephalmetrie	präoperativ Präparation durch Kieferorthopädie, dann Le FortI, BSSO, Genioplastie (gg. Retrognathie und Asymmetrie) >keine Kondylektomie + Rekonstruktion obwohl in aktiver Phase	Follow-up 3 Jahre> Kondylushals funktionelle Ummodellierung so dass wieder runder Kondylus>>OP zur richtigen Positionierung	nach orthognather OP Kondylushals remodelliert zu rundem Kondylus	5/k+
Alexander, 2012	Idiopathic condylar resorption. Report of a case	Fallreport	n=1, ICR	totale Gelenkrekonstruktion mit alloplastischer Prothese	Follow-up 6 Jahre	totale Gelenkrekonstruktion mit Prothese	5/k+
Kuroda et al., 2012	Long-term stability of conservative orthodontic treatment in a patient with rheumatoid arthritis and severe condylar resorption	Fallreport	n=1, w., 32 Jahre  PCR bei RA (medikamentös behandelt)  Rö, FRS	konservative kieferorthopädische Therapie der Malokklusion über 41 Monate:  8 Monate Aufbisschiene zur Vorbereitung, Zähne gezogen, Palatinalbogen, feste später lose Zahnspange, Elastics	nach 5 Jahren recht stabile Okklusion, FRS minimales Rezidiv, gutes Gesichtsprofil, immer noch Klasse II, horizontaler und vertikaler Überbiss verbessert, PCR nicht verschlimmert	PCR bei RA konservativ behandelt führt nach 5 Jahren zu stabiler Okklusion, verbessertem Profil und keiner Verschlimmerung der Resorption	5/k+

Catherine et al., 2016	Condylar resorption after orthognathic surgery: A systematic review	Literatürübersicht	17 Studien, n=2994, 14-50 Jahre, f>m, bei 67,8% der Pat. trat die ICR nach bimaxillärer Chirurgie uf, bei 24,5% nach bilateraler sagittaler split Osteotomie, bei 6,7% nach LeFortI Osteotomie und bei 0,8% nach unilateraler sagittaler split Osteotomie	Am häufigsten orthognathe Chirurgie mit Diskus Reposition Kondylektomie und Kondylusrekonstruktion mit CCG oder TEP Konservative Therapie: NSAR, Aufbissschienen, Physiotherapie	Follow-up 12-120 Monate  Intrins. Risikofaktoren: weibl. Geschlecht, Alter: 14-40, Klasse II Malokklusion mit anterior offenem Biss, Hyperparathyreoidismus, Autoimmunerkrankungen, Östrogendefizit, Mangelernährung  Extrins. Risikofaktoren: Bimaxilläre oder BSSO Chirurgie, IMF, clockwise Rotation des Unterkiefers, okklusale Instabilität, Traumata, Nikotin, psych. Stress	Operative Korrektur der Malokklusion erst 6 Monate nach klinischer und radiologischer Stabilisierung  Postoperative schnelle Remobilisierung nach orthognather Chirurgie wichtig zur ICR Prävention	5/k+ +
Mehra et al., 2016	Is Alloplastic Temporomandibular Joint Reconstruction a Viable Option in the Surgical Management of Adult Patients With Idiopathic Condylar Resorption?	Fallserie	N=21 Alle Pat. w, Durchschnittsalter 25,6 Jahre, bei 71% Beginn der ICR korreliert mit dem Beginn einer kieferorthopädischen Behandlung	Totaler alloplastischer Gelenkersatz, ggf. in Kombination mit einer LeFort I Osteotomie, durchschnittliche OP Dauer 7,5h	Follow-up Dauer durchschnittlich 6,2 Jahre: Schmerz auf VAS verbessert, schmerzfreie MMO vergrößert, MMO unabhängig von Schmerzen verringert, stabile Ergebnisse bzgl. Kieferbewegungen, verbesserte Ästhetik  1 Pat temporäre (7 Mo-	Die Therapie mit totalem alloplastischem Gelenkersatz erlaubt sehr große und stabile Vorschübe der Mandibula, eine vorhersagbare Korrektur offener Bissfehlstellungen und eine erhebliche Zunahme der posterioren Gesichtshöhe -> erhebliche ästhetische und funktionelle Vorteile für ICR Pat.	4/k+ +

					nate) Schwäche des N. facialis	Alloplastischer Gelenkersatz autogenem überlegen, aufgrund von IMF und möglicher Veränderungen des Transplantats bei autogenem Gelenkersatz -> alloplastischer Gelenkersatz als 1. Wahl für erwachsene ICR Pat.	
Raouf et al., 2016	Splint Therapy is the Most Conservative Treatment for Idiopathic Condylar Resorption (UT CAT #2986)	Expertenmeinung	entfällt	entfällt	entfällt	Aufbisschienen als konservative Therapiemöglichkeit für erwachsene Pat. mit ICR zur Behandlung der Kiefergelenksbeschwerden und weiterer Progression  Wenn okklusale Stabilität erreicht wurde, ggf. kieferorthopädische Therapie und orthognathe Chirurgie	5/k-
Chigurupati et al., 2018	Surgical Management of Idiopathic Condylar Resorption: Orthognathic Surgery Versus Temporomandibular Total Joint Replacement	Übersichtsartikel	entfällt	Alloplastischer totaler Kiefergelenkersatz, orthognather Chirurgie oder Kombination	entfällt	Alloplastischer totaler Kiefergelenkersatz in Kombination mit orthognather Chirurgie bietet die besten Langzeitergebnisse	5/k+
Chouinard et al., 2018	Acquired Abnormalities of the Temporomandibular Joint	Übersichtsartikel	entfällt	entfällt	entfällt	Erst 2 Jahre nach Sistieren des Krankheitsprozesses operative Korrektur -> entweder orthognathe Chirurgie oder TEP	5/k-

Chamberland 2019	Progressive idiopathic condylar resorption: Three case reports	Fallserie	N=3 N1: w, 19 Jahre, kieferorthopädische Behandlung in der Vorgeschichte, Diagnose durch OPG  N2: „junge Frau“, kieferorthopädische Behandlung bei Malokklusion Klasse II und anterior offenem Biss, Diagnose durch OPG, bereits Schlafapnoe!  N3: w, 10 Jahre, kieferorthopädische Behandlung in der Vorgeschichte, Diagnose ICR unsicher	totaler alloplastischer Gelenkersatz, anschließend Physiotherapie  Pat. 3: Einnahme von Vit. D	Follow-up: N1: funktionelle Okklusion  N2: Follow-up 15 Tage, verbesserte Beweglichkeit der Kiefergelenke, verbesserter Luftweg  N3: k.A.	NSAR und Vit. D sollten verschrieben werden, ggf. Methotrexat und Etanercept	4/k+
Lee et al., 2019	Orthodontic Treatment Protocols for Patients with Idiopathic Condylar Resorption	Fallreport	N=1, w, 15 Jahre, Kiefergelenkschmerzen und verminderte Mundöffnung	kieferorthopädische Behandlung: Extraktion der vier Prämolaren, doppelter transpalataler Bogen zusammen mit temporären skelettalen Verankerungsvorrichtungen	Follow-up 2 Jahre: stabile Ergebnisse, keine Anzeichen weiterer Kondylusresorption, kein Rezidiv der Kiefergelenksbeschwerden	Endgültige Therapie erst nach Stabilisation des Resorptionsprozesses	5/k+
Peacock et al., 2019	Long-Term Stability of Condylectomy and Costochondral Graft Reconstruction for Treatment of Idiopathic Condylar Resorption	Fallserie	N=31, w, Durchschnittsalter 32,1 Jahre	Bilaterale endoskopische Kondylektomie, Rekonstruktion mittels CCG, ggf. vor der Kondylektomie LeFort I Osteotomie, sofern indiziert, ggf. Genioplastik  Postoperativ MMO für 10 Tage, weiche Kost für 6-8 Wochen, nach 3 Monaten Physiotherapie	Durchschnittliche Dauer Follow-up: 4,74 Jahre Bei 1 Pat. erneut offener Biss nach 9 Jahren postop. Bei 1 Pat. Rezidiv nach 11 Jahren postop.	Behandlung einer offenen ICR mit endoskopischer Kondylektomie und Rekonstruktion mit CCG ohne Exzision von Weichteilgewebe ist eine minimalinvasive Therapiemöglichkeit und bietet langfristig stabile Ergebnisse bzgl. Okklusion	4/k+ +
Ji et al., 2020	Idiopathic condylar resorption: A	Literatürübersicht	40 Studien mit n=1399	entfällt	entfällt	Entfernung des befallenen Kondylus in Kombination mit einer	5/k+ +

	systematic review of etiology and management					autogenen oder alloplastischen Rekonstruktion zeigte die stabilsten Ergebnisse	
Kau et al., 2020	Team approach in the management of revision surgery to correct bilateral temporomandibular joint replacements	Fallreport	N=1, w, 26 Jahre, bilaterale ICR, bilaterale totaler alloplastischer Gelenkersatz bds.	Orthognathe Chirurgie (LeFortI-Osteotomie + Reposition der Gelenkersätze) in Kombination mit kieferorthopädischer Therapie (Beginn 4 Wochen postop., Dauer 5 Monate, keine IMF)	Follow-up 8 Monate: stabile Okklusion, normale MMO (42mm)	Therapie als Kombination von orthognather Chirurgie und Kieferorthopädie, Notwendigkeit des Kiefergelenkersatzes	5/k+
Zhou et al., 2021	A novel three-dimensional morphological analysis of idiopathic condylar resorption following stabilisation splint treatment	Retrospektive Fall-Kontroll-Studie	Gruppe A: Therapie mit Aufbisschiene, n=42, Durchschnittsalter 20.45 Jahre  Gruppe B: Kontrollgruppe, n=42, Durchschnittsalter 19.38 Jahre	Gruppe A: Aufbisschiene 24h (Ausnahme Zähneputzen)  Beide Gruppe: Glukosamin Hydrochlorid 480mg dreimal tgl. für 3 Monate, Diclofenac 75mg einmal tgl. für 1 Woche, physikalische Therapie	Durchschnittliche Follow-up Dauer: 8 Monate  In der Kontrollgruppe signifikante Abnahme des Kondylus-Volumens  Der prozentuale Wachstumsbereich am Kondylus war in der Interventionsgruppe signifikant größer	Eine Therapie mit Aufbisschienen verringert exzessiven mechanischen Stress am Kiefergelenk und verlangsamt effektiv die Knochendestruktion und fördert das kondyläre Remodelling	4/k+ +

*Tabelle 5: Studien bezüglich Kondylusresorption nach orthognather Chirurgie*

Autor, Jahr	Titel	Studien-design	Patientenkollektiv	Resultate	Kernaussagen bzgl. <b>CR nach orthognather Chirurgie</b>	LoE
Bouwman et al., 1994	Condylar resorption in orthognathic surgery. The role of intermaxillary fixation	Fallserie	n=158, alle Z.n. orthognather OP, alles Pat. mit erhöhtem Risiko für postoperative CR (UK-Hypoplasie, großer Mandibularenbenen-Winkel)  Gruppe 1: n=91, IMF nach OP  Gruppe 2: n=67, Kontrollen	Follow-up 1 Jahr: Gruppe 1: 26,4% CR  Gruppe 2: 11,9% CR	Vermeidung von IMF nach orthognather OP reduziert Auftreten von Kondylusresorption bei Risikopatienten	4/k++

Clercq et al., 1994	Condylar resorption in orthognathic surgery: a retrospective study	retrospektive Beobachtungsstudie	n=29, Pat. ausgewählt die bimax. Osteotomie hatten und „high angle“ Unterkiefer-Defizit (Rethrognathie) aufweisen	bei 31% Ramuslänge>2mm resorbiert (> 6 %), alle w., keine Korrelation zum Alter, Stärke der Retrognathie, Vorhandensein präoperativer Dysfunktion	Risikofaktoren f. CR nach orthognathen OP: weibl. Pat. mit „high-angle“ Retrognathie  >vor OP über Risiko CR aufklären und nach OP 2 Jahre lang Nachsorge durch Bildgebung	4/k+
Merkx et al., 1994	Condylar resorption after orthognathic surgery: Evaluation of treatment in 8 patients	retrospektive Fallserie	n=8, alle w., Resorption nach orthognathen Chirurgie (BSSO) im Alter von ~23,25 Jahren (8 von 329 Pat. Res. nach orthognathen OP (2,4%))  Beschwerden starten ~7,5 Wochen nach OP  Diagnostik mit OPG	5 Pat. kieferorthopädische Behandlung, 4 Pat. 2. orthognathe OP > BSSO als 2. OP gibt keine Sicherheit auf stabile okklusale und ästhetische Ergebnisse >kieferorthopädische Behandlung mit Aufbisssschienen reduziert Beschwerden und führt zu einer stabilen, funktionellen Okklusion	Inzidenz Kondylusresorption nach orthognathen OP 2,4%, Behandlung kann konservativ erfolgreicher sein als chirurgisch	4/k+
Huang et al., 1997	Diagnosis and management of condylar resorption	Fallserie	n=28, alle PCR  Diagnostik: Rö, CT, Szintiwenn erforderlich  OP: -18 Pat. orthognathe Chirurgie -5 Pat. Kondylektomie und CCG -6 Pat. keine OP  Follow-up mind. 2 Jahre	orthognathe Ch.: -4 Pat. Persistenz bzw. Rezidiv CR mit offenem Biss und Retrognathie -4 Pat. Gelenk Symptome (=Dysfunktion)	wenn prä-OP CR hohe Gefahr dass nach orthognathen OP Persistenz bzw Rezidiv CR	4/k+
Hwang et al., 2000	The role of a posteriorly inclined condylar neck in condylar resorption after orthognathic surgery	retrospektive Beobachtungsstudie	n=240, 2 Jahre nach orthognathen OP aufgrund von Klasse II Malokklusion  ausgeschlossen aus akt. Studie: Pat. mit Z.n. Kondylusfraktur, syst. Erkrankungen (z.B. RA), prä-OP Kondylus schon remodeliert	11 Pat. CR (>Rezidiv Malokklusion u. Kondylus remodeliert) (davon 1 Pat. unilat.):  -alle w. -16-28 Jahre -alle UK Hypoplasie, 8 Pat. ant. offenen Biss  -stattgefundene OP: 10 Pat. LeFort + BSSO, 1 Pat. nur BSSO, Stab. OK: 5 Pat. Platte, 5 Pat. intraossärer Draht + IMF, zur Stab. UK: 5 Pat. Platten,	posterior geneigter Kondylushals Risikofaktor für CR nach orthognathen OP, v.a. bei OP mit kontralat. Drehung u. Vorverlagerung v. UK  Pat. mit Risikofaktoren für CR prä-OP mit Bildgebung genau untersuchen (Kephalemetrie, Morphologie Kondylus) b.B. Aufklärung über erhöhtes Risiko für Rezidiv der Beschwerden und Auslösen einer Kondylusresorption,	4/k+

				6 Pat. Schrauben versch. Chirurgen  alle auf OPG prä-OP post. geeigneten Kondylushals (keine Angabe wie- viele ohne CR auch post. geeigneten Kondylushals)	evtl. anderes OP- Verfahren	
Hwang et al., 2004	Non-surgical risk factors for condylar re- sorption after orthognathic surgery	retrospek- tive Fall- Kontroll- Studie	n=39, alle Z.n. orthogna- ther OP  Gruppe 1: n=17, post- operative Kondylusre- sorption (Diagnose mit- tels OPG, Gefahr Mess- fehler, 17/452 Pat. Re- sorption nach orthog- nather OP (3,8%) ) , ~19,8 Jahre, alle w.  Gruppe 2: n=22, UK-Hy- poplasi e und großen Mandibularebenen-Win- kel, ~25,4 Jahre, 3 m.	Pat. Gruppe 1 signi- fikant jünger  Pat. Gruppe 1 post- operativ signifikant öfter CMD  Pat. Gruppe 1 signi- fikant größere sagittale Inklination des Kondylushalses (aber große Variabi- lität der ermittelten Werte)  Pat. Gruppe I prä- und postoperativ signifikant größeren Mandibularebenen- Winkel und gerin- gere hintere Ge- sichtshöhe	Inzidenz Kondylus- resorption nach or- thognather OP: 3,8%  nicht-operative Risi- kofaktoren für post- operative Kondylus- resorption: -junge Pat. UK-Hypoplasie -nach posterior ge- neigter Kon- dylushals -großer Mandibula- rebenen-Winkel -geringe hintere Ge- sichtshöhe  >>vor OP aufklären über Gefahr der Kondylus-resorp- tion und damit ein- her-gehendem Re- zidiv der ursprüngli- chen Beschwerdes- symptomatik	4/k++
Gill et al., 2008	Risk factors for post-ortho- gnathic condy- lar resorption: a review	syst. Liter- aturre- view	k.A.	k.A.	Risikofaktoren für CR nach orthog- nather OP.: weib- lich, Retrognathie mit erhöhtem UK- Ebenen-Winkel, CR schon prä-OP, Posterisierung Kon- dylus während OP, oben/vorne-Rota- tion UK während OP	5/k+
Moraes et al., 2012	Condylar re- sorption after orthognathic surgery: A sys- tematic review	Metaanal- yse von CCTs	8 Publikationen, n=2567, 14-46 Jahre, Pat. mit orthognather OP (mandibulär oder bima- xillär) und Follow-up 12- 69 Monate	5,3% Kondylusre- sorption, davon -97,6% weiblich (keine Angaben wieviel v. Pat. insg. w.) -86,1% Unterkiefer- Defizienz=hohen Unterkiefer-Ebe- nen-Winkel -75,2% bimaxilläre OP	Risikofaktor für CR nach orthognather Chirurgie: w. mit hohem Un- terkiefer-Ebenen- Winkel unter bima- xillärer OP (Drehung Okklusionsebene gg. Uhrzeigersinn) >die Pat. vorwahr- nen	5/k++

				<p>von allen Pat. mit UK-Defizienz entwickelten 21,8% CR post-OP</p> <p>bei rigider Fix. zur Osteosynthese 13% CR., bei Fix. mit Draht 9,9% CR</p>		
Scolozzi et al., 2013	Evaluation of condylar morphology following orthognathic surgery on digital panoramic radiographs. Could methodology influence the range of "normality" in condylar changes?	retrospektive Analyse von Krankenakten (Chart Review)	<p>n=45, 32 w.,</p> <p>1 Jahr nach kieferorth. + kieferchir. Beh.( BSSO mit Schraubenosteosynthese, bei 11 Pat. + LeFort I, keine IMF),</p> <p>17-55 Jahre bei OP (~29,8),</p> <p>kein Pat. Rezidiv Malokklusion oder Symptome von Gelenkdysfunktion</p> <p>Ausschluss aus akt. Studie wenn voroperiert, Gesichtstrauma, prä-OP Kiefergelenkserkrankung</p>	<p>Analyse von OPGs prä- u. post-OP(direkt und 1 Jahr später):</p> <p>1 Jahr nach orthognather OP: keine sign. veränd. in Kondylus Höhe, Fläche und Umfang</p> <p>einige Kondylen verkleinert oder vergrößert&gt;da Größenzunahme unmöglich zeigt es Grenzen in der Methodik</p> <p>Studienpopulation groß genug um statistisch sign. Äquivalenz in Kondylusumfang zu ermitteln, aber zu klein f. Höhe u. Fläche</p>	Ermittlung ob CR post-OP: keine Standard-Methode, Messfehler durch Methodik, Referenzwert für CR (Ramushöhenverlust >6%) aus Modell > evtl. Überschätzungen in Lit. in Bezug CR/morph. Veränd. Kondylus post-OP	4/k+
Valladares-Neto et al., 2014	TMJ response to mandibular advancement surgery: an overview of risk factors	syst. Literaturreview	148 Artikel	k.a.	<p>Unterkiefer-Vorverlagerung Risikofaktor für CR, v.a. wenn zusätzliche Risikofaktoren (Klasse II Malokklusion, junge Frauen mit hohem UK-Ebenen Winkel)</p> <p>prä-OP genau Bildgebung (CT) ob CR</p>	5/k++
Catherine et al., 2016	Condylar resorption after orthognathic surgery: A systematic review	Literatürübersicht	17 Studien, n=2994, 14-50 Jahre, f>m, bei 67,8% der Pat. trat die ICR nach bimaxillärer Chirurgie uf, bei 24,5% nach bilateraler sagittaler split Osteotomie, bei 6,7% nach LeFortI Osteotomie und bei 0,8% nach unilateraler sagittaler split Osteotomie	<p>Follow-up 12-120 Monate</p> <p>Intrins. Risikofaktoren: weibl. Geschlecht, Alter: 14-40, Klasse II Malokklusion mit anterior offenem Biss, Hyperparathyreoidismus, Autoimmunerkrankungen, Östrogendefizit, Mangelernährung</p> <p>Extrins. Risikofaktoren: Bimaxilläre</p>	<p>Operative Korrektur der Malokklusion erst 6 Monate nach klinischer und radiologischer Stabilisierung</p> <p>Postoperative schnelle Remobilisierung nach orthognather Chirurgie wichtig zur ICR Prävention</p>	5/k++

				oder BSSO Chirurgie, IMF, clockwise Rotation des Unterkiefers, okklusale Instabilität, Traumata, Nikotin, psych. Stress		
--	--	--	--	---	--	--

## 11. Umgang mit Interessenskonflikten

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

**Erstellungsdatum der S1 LL:** 04/1997

**Aktualisierung mit Anhebung auf S3:** 06/2016

**Letzte Aktualisierung:** 12/2022

**Nächste Aktualisierung geplant:** 12/2027

## Literaturverzeichnis

- 1 Al-Baghdadi, M.; Durham, J.; Araujo-Soares, V.; Robalino, S.; Errington, L.; Steele, J. (2014): TMJ Disc Displacement without Reduction Management: A Systematic Review. In: *Journal of dental research* 93 (7 Suppl), 37S-51S.
- 2 Alexander, R. (2012): Idiopathic condylar resorption. Report of a case.
- 3 Alimanovic, Dino; Pedersen, Thomas Klit; Matzen, Louise Hauge; Stoustrup, Peter (2021): Comparing Clinical and Radiological Manifestations of Adolescent Idiopathic Condylar Resorption and Juvenile Idiopathic Arthritis in the Temporomandibular Joint. In: *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons* 79 (4), S. 774–785.
- 4 Al-Moraissi, E. A.; El-Sharkawy, T. M.; Mounair, R. M.; El-Ghareeb, T. I. (2015): A systematic review and meta-analysis of the clinical outcomes for various surgical modalities in the management of temporomandibular joint ankylosis. In: *International journal of oral and maxillofacial surgery* 44 (4), S. 470–482.
- 5 Alsabban, Lena; Amarista, Felix Jose; Mercuri, Louis G.; Perez, Daniel (2018): Idiopathic Condylar Resorption: A Survey and Review of the Literature. In: *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons* 76 (11), 2316.e1-2316.e13.
- 6 Arnett, G. W.; Milam, S. B.; Gottesman, L. (1996b): Progressive mandibular retrusion - idiopathic condylar resorption. Part II. In: *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 124 (6), S. 751–752.
- 7 Arnett, G. W.; Milam, S. B.; Gottesman, L. (1996a): Progressive mandibular retrusion—idiopathic condylar resorption. Part I. In: *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 110 (2), S. 117–127.
- 8 AWMF: S2e-Leitlinie Nr. 017/069 HNO-spezifische Therapie der obstruktiven Schlafapnoe bei Erwachsenen, Stand 09/2015.
- 9 AWMF: S2k-Leitlinie Nr. 083/005 Dentale digitale Volumetomographie, Stand 2022.
- 10 AWMF: S3-Leitlinie Nr. 007/065 Kondylushypo- und -hyperplasie, Stand 06/2016.
- 11 AWMF: S3-Leitlinie Nr. 007/066 Idiopathische Kondylusresorption, Stand 06/2016.
- 12 AWMF: S3-Leitlinie Nr. 060/002 Management der frühen rheumatoiden Arthritis, Stand 2004.
- 13 AWMF (2015): S2k-Leitlinie Nr. 083/017 Instrumentelle zahnärztliche Funktionsanalyse, Stand 12/2015.
- 14 Ayril, X.; Mackillop, N.; Genant, H. K.; Kirkpatrick, J.; Beaulieu, A.; Pippingskiöld, P. et al. (2003): Arthroscopic evaluation of potential structure-modifying drug in osteoarthritis of the knee. In: *Osteoarthritis and Cartilage* 11 (3), S. 198–207.

- 15 Barracchini, A.; Franceschini, N.; Amicosante, G.; Oratore, A.; Minisola, G.; Pantaleoni, G.; Di Giulio, A. (1998): Can non-steroidal anti-inflammatory drugs act as metalloproteinase modulators? An in-vitro study of inhibition of collagenase activity. In: *The Journal of pharmacy and pharmacology* 50 (12), S. 1417–1423.
- 16 Bayar, Nuray; Kara, Simay Altan; Keles, Isik; Koç, M. Can; Altinok, Deniz; Orkun, Sevim (2002): Temporomandibular joint involvement in rheumatoid arthritis: a radiological and clinical study. In: *Cranio : the journal of craniomandibular practice* 20 (2), S. 105–110.
- 17 Blanco, J. F.; Guitian, R.; Moreno, J.; Toro, F. J., de; Galdo, F. (1999): Effect of anti-inflammatory drugs on COX-1 and COX-2 activity in human articular chondrocytes.
- 18 Bont, L. G. de; Stegenga, B. (1993): Pathology of temporomandibular joint internal derangement and osteoarthritis.
- 19 Bouwman, Joppe P.; Kerstens, Henricus C.; Tuinzing, Dirk B. (1994): Condylar resorption in orthognathic surgery The role of intermaxillary fixation.
- 20 Bremke, Martin; Lüers, Jan-Christoffer; Stenner, Markus; Bovenschulte, Henning; Dorn, Franziska; Unkel, Claus et al. (2013): Cochlear implant electrode failure secondary to silicone touch-up during device manufacturing. In: *Otology & neurotology : official publication of the American Otological Society, American Neurotology Society [and] European Academy of Otology and Neurotology* 34 (7), e72-5.
- 21 Brennan, Michael T.; Patronas, Nicholas J.; Brahim, Jaime S. (1999): Bilateral condylar resorption in dermatomyositis - A case report.
- 22 Bresnihan, B. (2003): Are synovial biopsies of diagnostic value?
- 23 Bresnihan, B.; Tak, P. P.; Emery, P.; Klareskog, L.; Breedveld, F. (2000): Synovial biopsy in arthritis research: five years of concerted European collaboration. In: *Annals of the rheumatic diseases* 59 (7), S. 506–511.
- 24 Catherine, Z.; Breton, P.; Bouletreau, P. (2016): Condylar resorption after orthognathic surgery: A systematic review. In: *Revue de stomatologie, de chirurgie maxillo-faciale et de chirurgie orale* 117 (1), S. 3–10.
- 25 Cevidanes, L. H. S.; Hajati, A-K; Paniagua, B.; Lim, P. F.; Walker, D. G.; Palconet, G. et al. (2010): Quantification of condylar resorption in temporomandibular joint osteoarthritis. In: *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics* 110 (1), S. 110–117.
- 26 Chamberland, Sylvain (2019): Progressive idiopathic condylar resorption: Three case reports. In: *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics* 156 (4), S. 531–544.
- 27 Chigurupati, Radhika; Mehra, Pushkar (2018): Surgical Management of Idiopathic Condylar Resorption: Orthognathic Surgery Versus Temporomandibular Total Joint Replacement. In: *Oral and maxillofacial surgery clinics of North America* 30 (3), S. 355–367.

- 28 Chouinard, Anne-Frédérique; Kaban, Leonard B.; Peacock, Zachary S. (2018): Acquired Abnormalities of the Temporomandibular Joint. In: *Oral and maxillofacial surgery clinics of North America* 30 (1), S. 83–96.
- 29 Chung, Chooryung J.; Choi, Yoon-Jeong; Kim, In-Sil; Huh, Jong-Ki; Kim, Hyung-Gon; Kim, Kyung-Ho (2011): Total alloplastic temporomandibular joint reconstruction combined with orthodontic treatment in a patient with idiopathic condylar resorption. In: *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics* 140 (3), S. 404–417.
- 30 Clercq, C. A. de; Neyt, L. F.; Mommaerts, M. Y.; Abeloos, J. V.; Mot, B. M. de (1994): Condylar resorption in orthognathic surgery: a retrospective study.
- 31 Cortés, Daniel; Sylvester, Daniel Cortés; Exss, Eduardo; Marholz, Carlos; Millas, Rodrigo; Moncada, Gustavo (2011): Association between disk position and degenerative bone changes of the temporomandibular joints: an imaging study in subjects with TMD. In: *Cranio : the journal of craniomandibular practice* 29 (2), S. 117–126.
- 32 Dingle, J. T. (1999): The effects of NSAID on the matrix of human articular cartilages. In: *Zeitschrift fur Rheumatologie* 58 (3), S. 125–129.
- 33 Exposto, Cristina R.; Stoustrup, Peter; Kristensen, Kasper D.; Dalstra, Michel; Pedersen, Thomas K. (2020): Condylar changes in patients with idiopathic condylar resorption: retrospective 2-year follow-up CBCT-based case-control study. In: *European journal of orthodontics*.
- 34 Feng, Chi; Ji, Ping; Luo, Ping; Xu, Jie (2019): Estrogen-Mediated MicroRNA-101-3p Expression Represses Hyaluronan Synthase 2 in Synovial Fibroblasts From Idiopathic Condylar Resorption Patients. In: *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons* 77 (8), S. 1582–1593.
- 35 Francisco, Inês; Guimarães, Adriana; Lopes, Margarida; Lucas, António; Caramelo, Francisco; Vale, Francisco (2020): Condylar form alteration on skeletal class II patients that underwent orthognathic surgery: An overview of systematic reviews. In: *Journal of clinical and experimental dentistry* 12 (7), e695-e703.
- 36 Fritz, Joseph M.; McDonald, Jay R. (2008): Osteomyelitis: approach to diagnosis and treatment. In: *The Physician and sportsmedicine* 36 (1), nihpa116823.
- 37 Gerlag, Danielle M.; Tak, Paul P. (2007): How useful are synovial biopsies for the diagnosis of rheumatic diseases? In: *Nature clinical practice. Rheumatology* 3 (5), S. 248–249.
- 38 Gill, Daljit S.; Maaytah, Mohammed El; Naini, Farhad B. (2008): Risk factors for post-orthognathic condylar resorption: a review.
- 39 Grippaudo, Cristina; Grippaudo, Francesca Romana; Marianetti, Tito Matteo; Cacucci, Laura; Deli, Roberto; Pelo, Sandro (2014): Bilateral condylar resorption in down syndrome. In: *The Journal of craniofacial surgery* 25 (6), e580-2.
- 40 Gunson, Michael J.; Arnett, G. William; Formby, Bent; Falzone, Charles; Mathur, Ruchi; Alexander, Carolyn (2009): Oral contraceptive pill use and abnormal menstrual cycles

in women with severe condylar resorption: a case for low serum 17beta-estradiol as a major factor in progressive condylar resorption. In: *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics* 136 (6), S. 772–779.

41 Gunson, Michael J.; Arnett, G. William; Milam, Stephen B. (2012): Pathophysiology and pharmacologic control of osseous mandibular condylar resorption. In: *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons* 70 (8), S. 1918–1934.

42 Ha, Nayoung; Hong, Yueyang; Qu, Luyao; Chung, Miri; Qu, Ranyi; Cai, Xieyi et al. (2020): Evaluation of post-surgical stability in skeletal class II patients with idiopathic condylar resorption treated with functional splint therapy. In: *Journal of cranio-maxillo-facial surgery : official publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery* 48 (3), S. 203–210.

43 He, Yifan; Lin, Han; Lin, Qiuping; Lu, Lin; Li, Mingyu; Li, Qianli et al. (2019): Morphologic changes in idiopathic condylar resorption with different degrees of bone loss. In: *Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology* 128 (3), S. 332–340.

44 Helenius, L. M. J.; Tervahartiala, P.; Helenius, I.; Al-Sukhun, J.; Kivisaari, L.; Suuronen, R. et al. (2006): Clinical, radiographic and MRI findings of the temporomandibular joint in patients with different rheumatic diseases. In: *International journal of oral and maxillofacial surgery* 35 (11), S. 983–989.

45 Hoppenreijts, T. J.; Stoelinga, P. J.; Grace, K. L.; Robben, C. M. (1999): Long-term evaluation of patients with progressive condylar resorption following orthognathic surgery.

46 Huang, Yuan L.; Pogrel, M. Anthony; Kaban, Leonard B. (1997): Diagnosis and Management of Condylar Resorption.

47 Hwang, S. J.; Haers, P. E.; Sailer, H. F. (2000): The role of a posteriorly inclined condylar neck in condylar resorption after orthognathic surgery. In: *Journal of cranio-maxillo-facial surgery : official publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery* 28 (2), S. 85–90.

48 Hwang, Soon-Jung; Haers, Piet E.; Seifert, Burkhardt; Sailer, Hermann F. (2004): Non-surgical risk factors for condylar resorption after orthognathic surgery. In: *Journal of cranio-maxillo-facial surgery : official publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery* 32 (2), S. 103–111.

49 Ince, D. O.; Ince, A.; Moore, T. L. (2000): Effect of methotrexate on the temporomandibular joint and facial morphology in juvenile rheumatoid arthritis patients. In: *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics* 118 (1), S. 75–83.

50 Ince, Didem Ozlem; Ince, Akgun; Moore, Terry L. (1999): The effect of methotrexate on the temporomandibular joint in polyarticular juvenile rheumatoid arthritis patients.

- 51 Jaquiéry, C.; Kunz, C.; Rohner, D.; Bornstein, M.; Geissmann, A.; Hammer, B. (2001): Langzeitkontrolle von 37 Patienten mit Diskusretrofixation im Zeitraum von 1986-1995. In: *Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie : MKG* 5 (2), S. 126–129.
- 52 Ji, Yisi D.; Resnick, Cory M.; Peacock, Zachary S. (2020): Idiopathic condylar resorption: A systematic review of etiology and management. In: *Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology* 130 (6), S. 632–639.
- 53 Kau, Chung H.; Almakky, Omar; Louis, Patrick J. (2020): Team approach in the management of revision surgery to correct bilateral temporomandibular joint replacements. In: *Journal of orthodontics* 47 (2), S. 156–162.
- 54 Kau, Chung How; Bejemir, Morvarid Poorsattar (2015): Application of virtual three-dimensional surgery planning in management of open bite with idiopathic condylar resorption. In: *Annals of maxillofacial surgery* 5 (2), S. 249–254.
- 55 Köller M; Nöbauer-Huhmann I (2008): Früharthritits - früh erkennen, früh behandeln.
- 56 Kopp, Sigvard; Alstergren, Per; Ernestam, Sofia; Nordahl, Silvi; Morin, Par; Bratt, Johan (2005): Reduction of temporomandibular joint pain after treatment with a combination of methotrexate and infliximab is associated with changes in synovial fluid and plasma cytokines in rheumatoid arthritis. In: *Cells, tissues, organs* 180 (1), S. 22–30.
- 57 Kristensen, Kasper Dahl; Schmidt, Bjarke; Stoustrup, Peter; Pedersen, Thomas Klit (2017): Idiopathic condylar resorptions: 3-dimensional condylar bony deformation, signs and symptoms. In: *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics* 152 (2), S. 214–223.
- 58 Kroot, E. J. A.; Weel, A. E. A. M.; Hazes, J. M. W.; Zondervan, P. E.; Heijboer, M. P.; van Daele, P. L. A.; Dolhain, R. J. E. M. (2006): Diagnostic value of blind synovial biopsy in clinical practice. In: *Rheumatology (Oxford, England)* 45 (2), S. 192–195.
- 59 Kurita, H.; Ohtsuka, A.; Kobayashi, H.; Kurashina, K. (2003): Resorption of the postero-superior corner of the lateral part of the mandibular condyle correlates with progressive TMJ internal derangement. In: *International journal of oral and maxillofacial surgery* 32 (4), S. 363–367.
- 60 Kurita, K.; Westesson, P. L.; Yusasa, H.; Toyama, M.; Machida, J.; Ogi, N. (1998): Natural course of untreated temporomandibular joint disc displacement without reduction.
- 61 Kuroda, Shingo; Kuroda, Yasuko; Tomita, Yuko; Tanaka, Eiji (2012): Long-term stability of conservative orthodontic treatment in a patient with rheumatoid arthritis and severe condylar resorption. In: *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics* 141 (3), S. 352–362.
- 62 Kyriakou, Y.; Kolditz, D.; Langner, O.; Krause, J.; Kalender, W. (2011): Digitale Volumentomografie (DVT) und Mehrschicht-Spiral-CT (MSCT): eine objektive Untersuchung von Dosis und Bildqualität. In: *RoFo : Fortschritte auf dem Gebiete der Rontgenstrahlen und der Nuklearmedizin* 183 (2), S. 144–153.

- 63 Lee, Gye Hyeong; Park, Jae Hyun; Lee, Sang Mi; Da Moon, Nal (2019): Orthodontic Treatment Protocols for Patients with Idiopathic Condylar Resorption. In: *The Journal of clinical pediatric dentistry* 43 (4), S. 292–303.
- 64 Mehra, Pushkar; Nadershah, Mohammed; Chigurupati, Radhika (2016): Is Alloplastic Temporomandibular Joint Reconstruction a Viable Option in the Surgical Management of Adult Patients With Idiopathic Condylar Resorption? In: *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons* 74 (10), S. 2044–2054.
- 65 Mehra, Pushkar; Wolford, Larry M.; Baran, Shant; Cassano, Daniel Serra (2009): Single-stage comprehensive surgical treatment of the rheumatoid arthritis temporomandibular joint patient. In: *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons* 67 (9), S. 1859–1872.
- 66 Mercuri, Louis G. (2000): The use of alloplastic prostheses for Temporomandibular Joint Reconstruction.
- 67 Mercuri, Louis G. (2006): Total joint reconstruction--autologous or alloplastic. In: *Oral and maxillofacial surgery clinics of North America* 18 (3), 399-410, vii.
- 68 Mercuri, Louis G. (2007): A rationale for total alloplastic temporomandibular joint reconstruction in the management of idiopathic/progressive condylar resorption. In: *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons* 65 (8), S. 1600–1609.
- 69 Mercuri, Louis G. (2008): Osteoarthritis, osteoarthrosis, and idiopathic condylar resorption. In: *Oral and maxillofacial surgery clinics of North America* 20 (2), 169-83, v-vi.
- 70 Mercuri, Louis G.; Handelman, Chester S. (2020): Idiopathic Condylar Resorption: What Should We Do? In: *Oral and maxillofacial surgery clinics of North America* 32 (1), S. 105–116.
- 71 Merckx, Matthias A.; Damme, Philip A. (1994): Condylar resorption after orthognathic surgery - Evaluation of treatment in 8 patients.
- 72 Minakuchi, H.; Kuboki, T.; Matsuka, Y.; Maekawa, K.; Yatani, H.; Yamashita, A. (2001): Randomized controlled evaluation of non-surgical treatments for temporomandibular joint anterior disk displacment without reduction.
- 73 Mitsimponas, K.; Mehmet, S.; Kennedy, R.; Shakib, K. (2018): Idiopathic condylar resorption. In: *The British journal of oral & maxillofacial surgery* 56 (4), S. 249–255.
- 74 Moga, Carmen; Guo, Bing; Schopflocher, Don; Harstall, Christa (2012): Development of a quality appraisal tool for case series studies using a modified Delphi technique.
- 75 Moncada, G.; Cortés, D.; Millas, R.; Marholz, C. (2014): Relationship between disk position and degenerative bone changes in temporomandibular joints of young subjects with TMD. An MRI study. In: *The Journal of clinical pediatric dentistry* 38 (3), S. 269–276.
- 76 Moraes, Paulo Hemerson de; Rizzati-Barbosa, Celia Marisa; Olate, Sergio; Moreira, Roger William; Moraes, Marcio de (2012): Condylar Resorption after orthognathic surgery: A systematic review.

- 77 Mouithys-Mickalad, Ange M.; Zheng, Shao-Xiong; Deby-Dupont, Ginette P.; Deby, Carol M.; Lamy, Maurice M.; Reginster, Jean-Yves Y.; Henrotin, Yves E.: In vitro study of the antioxidant properties of non steroidal anti-inflammatory drugs by chemiluminescence and electron spin resonance (ESR).
- 78 Nicolielo, L. F. P.; Jacobs, R.; Ali Albdour, E.; Hoste, X.; Abeloos, J.; Politis, C.; Swennen, G. (2017): Is oestrogen associated with mandibular condylar resorption? A systematic review. In: *International journal of oral and maxillofacial surgery* 46 (11), S. 1394–1402.
- 79 Nogami, Shinnosuke; Yamauchi, Kensuke; Odashima, Kenji; Ito, Ko; Iikubo, Masa-hiro; Kumasaka, Akira et al. (2020): Influence of oestrogen deficiency and excessive mechanical stress on condylar head of mandible. In: *Oral diseases* 26 (8), S. 1718–1726.
- 80 Papadaki, Maria E.; Tayebaty, Fardad; Kaban, Leonard B.; Troulis, Maria J. (2007): Condylar resorption. In: *Oral and maxillofacial surgery clinics of North America* 19 (2), 223–34, vii.
- 81 Paredes, Silvia; Girona, Josefa; Hurt-Camejo, Eva; Vallve, Joan Carles; Olive, Silvia; Heras, Mercedes et al. (2002): Antioxidant vitamins and lipid peroxidation in patients with rheumatoid arthritis: association with inflammatory markers.
- 82 Park, Jae Hyun; Park, Jung Joo; Papademetriou, Michael; Suri, Sunjay (2019): Anterior open bite due to idiopathic condylar resorption during orthodontic retention of a Class II Division 1 malocclusion. In: *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics* 156 (4), S. 555–565.
- 83 Peacock, Zachary S.; Lee, Cameron C. Y.; Troulis, Maria J.; Kaban, Leonard B. (2019): Long-Term Stability of Condylectomy and Costochondral Graft Reconstruction for Treatment of Idiopathic Condylar Resorption. In: *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons* 77 (4), S. 792–802.
- 84 Pedersen, Thomas Klit; Stoustrup, Peter (2020): How to diagnose idiopathic condylar resorptions in the absence of consensus-based criteria?
- 85 Posnick, Jeffrey C.; Fantuzzo, Joseph J. (2007): Idiopathic condylar resorption: current clinical perspectives. In: *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons* 65 (8), S. 1617–1623.
- 86 Prechel, Ulla; Ottl, Peter; Ahlers, Oliver M.; Neff, Andreas (2018): The Treatment of Temporomandibular Joint Dislocation. In: *Deutsches Arzteblatt international* 115 (5), S. 59–64.
- 87 Qiu, Ya-ting; Yang, Chi; Chen, Min-jie (2010): Endoscopically assisted reconstruction of the mandibular condyle with a costochondral graft through a modified preauricular approach. In: *The British journal of oral & maxillofacial surgery* 48 (6), S. 443–447.
- 88 Rahman, Farhana; Celebi, Ahmet Arif; Louis, Patrick J.; Kau, Chung How (2019): A comprehensive treatment approach for idiopathic condylar resorption and anterior open bite with 3D virtual surgical planning and self-ligated customized lingual appliance. In: *American*

*journal of orthodontics and dentofacial orthopedics* : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics 155 (4), S. 560–571.

89 Raouf, S. R.; Attia, M. M.; Wright, E. F. (2016): Splint Therapy is the Most Conservative Treatment for Idiopathic Condylar Resorption (UT CAT #2986).

90 Ravaud, P.; Auleley, G. R.; Ayral, X.; Marre, J. P.; Amor, B. (1998): Piroxicam therapy: a double blind, randomized, multicenter study comparing 2 versus 4 week treatment in patients with painful knee osteoarthritis with effusion.

91 Resnick, Cory M.; Frid, Paula; Norholt, Sven Erik; Stoustrup, Peter; Peacock, Zachary S.; Kaban, Leonard B. et al. (2019): An Algorithm for Management of Dentofacial Deformity Resulting From Juvenile Idiopathic Arthritis: Results of a Multinational Consensus Conference. In: *Journal of oral and maxillofacial surgery* : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons 77 (6), 1152.e1-1152.e33.

92 Sansare, K.; Raghav, M.; Mallya, S. M.; Karjodkar, F. (2015): Management-related outcomes and radiographic findings of idiopathic condylar resorption: a systematic review. In: *International journal of oral and maxillofacial surgery* 44 (2), S. 209–216.

93 Sansare, Kaustubh; Raghav, Mamta; Mallya, Sanjay; Mundada, Nilesh; Karjodkar, Freny; Randive, Pallavi et al. (2013): Aggressive condylar resorption. In: *The Journal of craniofacial surgery* 24 (1), e95-6.

94 Sato, S.; Goto, S.; Kawamura, H.; Motegi, K. (1997): The natural course of nonreducing disc displacement of the TMJ: relationship of clinical findings at initial visit to outcome after 12 months without treatment.

95 Schendel, Stephen A.; Tulasne, Jean-Francois; Linck, Donald W. (2007): Idiopathic condylar resorption and micrognathia: the case for distraction osteogenesis. In: *Journal of oral and maxillofacial surgery* : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons 65 (8), S. 1610–1616.

96 Schmidt, Christopher; Reich, Rudolf; Koos, Bernd; Ertel, Taila; Ahlers, Marcus Oliver; Arbogast, Martin et al. (2022): Controversial Aspects of Diagnostics and Therapy of Arthritis of the Temporomandibular Joint in Rheumatoid and Juvenile Idiopathic Arthritis-An Analysis of Evidence- and Consensus-Based Recommendations Based on an Interdisciplinary Guideline Project. In: *Journal of clinical medicine* 11 (7).

97 Scolozzi, P.; Momjian, A.; Courvoisier, D. S.; Kiliaridis, S. (2013): Evaluation of condylar morphology following orthognathic surgery on digital panoramic radiographs. Could methodology influence the range of "normality" in condylar changes? In: *Dento maxillo facial radiology* 42 (7), S. 20120463.

98 Sembronio, Salvatore; Albiero, Alberto Maria; Robiony, Massimo; Costa, Fabio; Toro, Corrado; Politi, Massimo (2007): Septic arthritis of the temporomandibular joint successfully treated with arthroscopic lysis and lavage: case report and review of the literature. In: *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics* 103 (2), e1-6.

- 99 Sidebottom, Andrew J. (2008): Guidelines for the replacement of temporomandibular joints in the United Kingdom. In: *The British journal of oral & maxillofacial surgery* 46 (2), S. 146–147.
- 100 Sundrarjun, T.; Komindr, S.; Archararit, N.; Dahlan, W.; Puchaiwatananon, O.; Angtharak, S. et al. (2004): Effects of n-3 fatty acids on serum interleukin-6, tumour necrosis factor-alpha and soluble tumour necrosis factor receptor p55 in active rheumatoid arthritis. In: *The Journal of international medical research* 32 (5), S. 443–454.
- 101 Troulis, M. J.; Kaban, L. B. (2001): Endoscopic approach to the ramus/condyle unit: Clinical applications. In: *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons* 59 (5), S. 503–509.
- 102 Troulis, Maria J.; Tayebaty, Fardad T.; Papadaki, Maria; Williams, W. Bradford; Kaban, Leonard B. (2008): Condylectomy and costochondral graft reconstruction for treatment of active idiopathic condylar resorption. In: *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons* 66 (1), S. 65–72.
- 103 Troulis, Maria J.; Williams, W. Bradford; Kaban, Leonard B. (2004): Endoscopic mandibular condylectomy and reconstruction: early clinical results. In: *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons* 62 (4), S. 460–465.
- 104 Valladares-Neto, José; Cevidanes, Lucia Helena; Rocha, Wesley Cabral; Almeida, Guilherme de Araújo; Paiva, João Batista de; Rino-Neto, José (2014): TMJ response to mandibular advancement surgery: an overview of risk factors. In: *Journal of applied oral science : revista FOB* 22 (1), S. 2–14.
- 105 Vordenbäumen, Stefan; Joosten, Leo A.; Friemann, Johannes; Schneider, Matthias; Ostendorf, Benedikt (2009): Utility of synovial biopsy.
- 106 Wang, Hongzhe; Xue, Chaoran; Luo, En; Dai, Wenyu; Shu, Rui (2021): Three-dimensional surgical guide approach to correcting skeletal Class II malocclusion with idiopathic condylar resorption. In: *The Angle orthodontist* 91 (3), S. 399–415.
- 107 Wang, Jue; Veiszenbacher, Eva; Waite, Peter D.; Kau, Chung H. (2019): Comprehensive treatment approach for bilateral idiopathic condylar resorption and anterior open bite with customized lingual braces and total joint prostheses. In: *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics : official publication of the American Association of Orthodontists, its constituent societies, and the American Board of Orthodontics* 156 (1), S. 125–136.
- 108 Wilkes, Clyde H. (1989): Internal Derangements of the Temporomandibular Joint Pathological Variations.
- 109 Wolford, L. M.; Mehra, P. (2000): Custom-made total joint prostheses for temporomandibular joint reconstruction. In: *Proceedings (Baylor University. Medical Center)* 13 (2), S. 135–138.

- 110 Wolford, Larry M. (2001): Idiopathic condylar resorption of the temporomandibular joint in teenage girls (cheerleaders syndrome). In: *Proceedings (Baylor University. Medical Center)* 14 (3), S. 246–252.
- 111 Wolford, Larry M.; Cardenas, Luis (1999): Idiopathic condylar resorption: Diagnosis, treatment protocol, and outcomes.
- 112 Yang, Hoon Joo; Hwang, Soon Jung (2015): Bone mineral density and mandibular advancement as contributing factors for postoperative relapse after orthognathic surgery in patients with preoperative idiopathic condylar resorption: a prospective study with preliminary 1-year follow-up. In: *Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology* 120 (2), S. 112–118.
- 113 Yang, Hoon Joo; Hwang, Soon Jung (2020): Effects of 17 $\beta$ -Estradiol Deficiency and Mechanical Overload on Osseous Changes in the Rat Temporomandibular Joint. In: *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons* 78 (2), 214.e1-214.e14.
- 114 You, Myung-Su; Yang, Hoon-Joo; Hwang, Soon-Jung (2011): Postoperative functional remodeling of preoperative idiopathic condylar resorption: a case report. In: *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons* 69 (4), S. 1056–1063.
- 115 Young, Andrew (2017): Idiopathic condylar resorption: The current understanding in diagnosis and treatment. In: *Journal of Indian Prosthodontic Society* 17 (2), S. 128–135.
- 116 Yuan, M.; Xie, Q.; Shen, P.; Yang, C. (2019): Low skeletal bone mineral density as a potential aetiological factor towards idiopathic condylar resorption. In: *International journal of oral and maxillofacial surgery* 50 (5), S. 665–669.
- 117 Yuan, M.; Xie, Q.; Shen, P.; Yang, C. (2021): Do sex hormone imbalances contribute to idiopathic condylar resorption? In: *International journal of oral and maxillofacial surgery*.
- 118 Zarour, Christopher C.; Robinson, Ciji; Mian, Arooj; Al-Hameed, Mohammed; Vempala, Michael (2020): Idiopathic Mandibular Condyle Resorption. In: *Cureus* 12 (11), e11365.
- 119 Zhou, Jialiang; Fu, Yujie; Yu, Lixia; Li, Ziyu; Chen, Song (2021): A novel three-dimensional morphological analysis of idiopathic condylar resorption following stabilisation splint treatment. In: *Journal of oral rehabilitation* 48 (5), S. 560–567.

<b>Versionsnummer:</b>	<b>5.0</b>
<b>Erstveröffentlichung:</b>	04/1997
<b>Überarbeitung von:</b>	12/2022
<b>Nächste Überprüfung geplant:</b>	12/2027

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

**Autorisiert für elektronische Publikation: AWMF online**