

## **S3-Leitlinie (Langversion)**

# **Inflammatorische Erkrankungen des Kiefergelenks - Juvenile Idiopathische Arthritis und Rheumatoide Arthritis des Kiefergelenks**

AWMF -Register-Nr. 007/061

Stand: 01.07.2021

Gültig bis: 30.06.2021

### **Federführende Fachgesellschaft:**

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

### Beteiligung weiterer AWMF-Fachgesellschaften und Organisationen

#### (alphabetisch):

- Deutschen Gesellschaft für Neuroradiologie (DGNR)
- Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie (DGOOC)
- Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK)
  - Arbeitsgemeinschaft für Oral- und Kieferchirurgie (AGOKi)
  - Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie (DGFDT)
  - Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopädie (DGKFO)
  - Deutsche Gesellschaft für Kinderzahnheilkunde (DGKiZ)
  - Deutsche Gesellschaft für Prothetische Zahnmedizin und Biomaterialien (DGPro)
- Deutsche Röntgengesellschaft (DRG)
- Deutscher Verband für Physiotherapie (ZVK)
- Gesellschaft für Kinder- und Jugendrheumatologie (GKJR)
- Gesellschaft für Pädiatrische Radiologie (GPR)

### Beteiligte Patientenverbände:

- Deutsche Rheuma-Liga Bundesverband e.V.

Publiziert bei:

**Autoren:**

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

**Koautoren** (alphabetisch):

Priv.-Doz. Dr. med. dent. M. Oliver Ahlers  
Dr. med. Martin Arbogast  
Taila Ertel<sup>3</sup>,  
Ima Feurer  
Mario Habermann-Krebs  
Priv.-Doz. Dr. med. Tim Hilgenfeld  
Prof. Dr. med. dent. Christian Hirsch  
Dr. med. Boris Hügler  
Priv.-Doz. Dr. med. Thekla von Kalle  
Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Johannes Kleinheinz  
Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Andreas Kolk  
Prof. Dr. med. dent. Bernd Koos  
Prof. Dr. med. dent. Peter Ottl  
Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Christoph Pautke  
Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Rudolf H. Reich  
Dr. med. Dr. med. dent. Andreas Schön  
Dr. med. Dr. med. dent. Marcus Teschke  
Priv.-Doz. Dr. med. Wolfgang Wüst

**Methodische Begleitung:**

Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Benedicta Beck-Broichsitter (DGMKG, Leitlinienbeauftragte)

**Zitierweise:**

Neff, A. & Schmidt, C. (Lenkungsgruppe) (2021). *DGMKG S3- Leitlinie: Inflammatorische Erkrankungen des Kiefergelenks - Juvenile idiopathische Arthritis und Rheumatoide Arthritis des Kiefergelenks, Langversion 1.0, AWMF-Registernummer 007/061.*

<https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/007-061.html> (abgerufen am TT.MM.JJJJ)

---

<sup>1</sup> Koordinator

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

<sup>3</sup> Ärztin, Literaturbewertung, nicht abstimmungsberechtigt

## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>7</b>
1.1.	Priorisierungsgründe .....	8
1.2.	Anwender der Leitlinie .....	10
1.3.	Ausnahmen der Leitlinie.....	10
<b>2.</b>	<b>Definition .....</b>	<b>10</b>
<b>3.</b>	<b>Therapieziele .....</b>	<b>15</b>
<b>4.</b>	<b>Symptome, klinische Zeichen und Therapieindikationen .</b>	<b>16</b>
4.1.	Klinische Zeichen.....	16
4.2.	Primäre Symptomatik .....	17
4.3.	Sekundäre Symptomatik und assoziierte Problematiken.....	17
4.4.	Langzeitfolgen.....	18
<b>5.</b>	<b>Untersuchungen .....</b>	<b>18</b>
5.1.	Klinische Untersuchung.....	18
5.2.	Bildgebende Untersuchungsmethoden.....	23
5.2.1.	Obligate bildgebende Untersuchungen .....	23
5.2.1.1.	Magnetresonanztomographie (MRT).....	23
5.2.2.	Optionale bildgebende Untersuchungen.....	27
5.2.2.1.	Orthopantomographie (OPG) / Panoramaschichtaufnahme.....	27
5.2.2.2.	Laterale Röntgenaufnahme und zweidimensionale kephalometrische Analyse .....	28
5.2.2.3.	Computertomographie (CT) .....	29
5.2.2.4.	Digitale Volumentomographie (DVT) / “cone beam computed tomography” (CBCT) .....	30
5.2.2.4.1.	Dreidimensionale kephalometrische Analyse .....	31
5.2.2.5.	Sonographie .....	33
5.2.2.6.	Arthrographie & Videofluoroskopie.....	34
5.2.2.7.	2D-Fotografie / 3D-Fotografie.....	35
5.2.2.8.	Knochenszintigraphie .....	37
5.3.	Weiterführende Untersuchungsmethoden .....	38

5.3.1. Biopsie und histopathologische Untersuchung .....	38
5.3.2. Entnahme und Untersuchung von synovialer Flüssigkeit .....	40
5.3.3. Polysomnographie.....	44
5.3.4. Sonstige weiterführende Untersuchungsmethoden .....	45
<b>6. Therapie .....</b>	<b>45</b>
<b>6.1. Konservative Therapie.....</b>	<b>46</b>
6.1.1. Medikamentöse Therapie .....	47
6.1.2. Physiotherapie .....	50
6.1.3. Schienentherapie .....	51
6.1.3.1. Okklusionsschienen .....	51
6.1.3.2. Distractionsschiene .....	52
6.1.4. Kieferorthopädische Maßnahmen .....	52
6.1.4.1. Funktionskieferorthopädische Apparaturen.....	53
6.1.4.2. Kieferorthopädische Maßnahmen und operative Eingriffe.....	54
6.1.4.3. Sonstige kieferorthopädische Maßnahmen.....	56
6.1.5. Therapeutische Maßnahmen bei OSAS .....	56
6.1.6. Sonstige konservative Maßnahmen .....	58
<b>6.2. Infiltrative Therapie.....</b>	<b>59</b>
6.2.1. Infiltration des Kiefergelenks mit Kortikosteroiden bei chronisch-rheumatischer Grunderkrankung im Erwachsenenalter .....	59
6.2.2. Infiltration des Kiefergelenks mit Kortikosteroiden bei JIA-Patienten im Kindes- und Jugendalter .....	62
6.2.3. Weitere Optionen für eine infiltrative Therapie .....	67
<b>6.3. Operative Therapie (arthroskopische und offene Verfahren) .....</b>	<b>68</b>
6.3.1. Minimalinvasive Verfahren.....	69
6.3.1.1. Arthrozentese mit Lavage .....	70
6.3.1.2. Arthroskopie.....	71
6.3.2. Offene Verfahren bei chronisch-rheumatischer Arthritis im Erwachsenenalter	73
6.3.2.1. Synovektomie und Diskektomie.....	74
6.3.2.2. Totaler alloplastischer Ersatz .....	76
6.3.2.3. Autologer Gelenkersatz.....	77
6.3.2.4. Sonstige offene Verfahren .....	78
6.3.3. Offene Verfahren bei JIA.....	78

6.3.3.1. Offene Verfahren bei persistierender aktiver Synovitis .....	79
6.3.3.1.1. Synovektomie.....	79
6.3.3.1.2. Autologer Gelenkersatz.....	79
6.3.3.1.3. Alloplastischer Ersatz.....	82
6.3.3.2. Offene Verfahren zur Korrektur skelettaler Deformitäten .....	83
6.3.3.2.1. (Bilaterale) sagittale Spaltungsosteotomie.....	85
6.3.3.2.2. Mandibuläre Distraktionsosteogenese.....	86
6.3.3.2.3. Le Fort I Osteotomie.....	87
6.3.3.2.4. Genioplastik.....	88
6.3.3.3. Klinischer Algorithmus: Korrektur skelettaler Deformitäten bei JIA .....	89
<b>7. Risikofaktoren .....</b>	<b>91</b>
<b>8. Komplikationen .....</b>	<b>92</b>
<b>9. Zusammenfassung .....</b>	<b>93</b>
<b>10. Anhang .....</b>	<b>95</b>
<b>10.1. Evidenztabellen .....</b>	<b>95</b>
10.1.1. Intraartikuläre Kortikosteroidinjektionen bei Kiefergelenkarthritis.....	95
10.1.2. Offene chirurgische Verfahren bei JIA .....	104
<b>10.2. Prävalenztabellen zur Kiefergelenkbeteiligung .....</b>	<b>109</b>
10.2.1. Häufigkeitsangaben einer Kiefergelenkbeteiligung bei rheumatoider Arthritis .....	109
10.2.2. Häufigkeitsangaben einer Kiefergelenkbeteiligung bei Psoriasisarthritis.....	109
10.2.3. Häufigkeitsangaben einer Kiefergelenkbeteiligung bei Spondylitis Ankylosans .....	109
10.2.4. Häufigkeitsangaben einer Kiefergelenkbeteiligung bei juveniler idiopathischer Arthritis .....	109
<b>10.3. Diagnose-/Klassifikationskriterien chronisch-rheumatischer Arthritiden .....</b>	<b>112</b>
<b>10.4. MRT-Diagnostik.....</b>	<b>115</b>
<b>10.5. DVT-Diagnostik.....</b>	<b>119</b>
<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>120</b>

## Abkürzungsverzeichnis

AHI	Apnoe-Hypopnoe-Index
AICR	adolescent internal condylar resorption
AWMF	Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften
BMI	Body-Mass-Index
BSSO	bilateraler sagittaler Spaltungsosteotomie
CCG	kostochondrales Transplantat
CMD	Craniomandibuläre Dysfunktion
CT	Computertomographie
CBCT	cone beam computed tomography
DMARD	disease-modifying antirheumatic drug
DVT	Digitale Volumetomographie
ER	enhancement ratio
IACI	intraartikulärer Kortikosteroidinjektion
IJCR	idiopathic juvenile condylar resorption
JIA	Juvenile idiopathische Arthritis
MDO	mandibuläre Distraktionsosteogenese
MRT	Magnetresonanztomographie
NSAR	nicht-steroidales Antirheumatikum
OMERACT	Outcome Measures in Rheumatology
OPG	Orthopantomographie
OSAS	Obstruktives Schlafapnoe-Syndrom
PAS	posterior airway space
PSA	Psoriasis Arthritis
RA	Rheumatoide Arthritis
SA	Spondylitis Ankylosans
SBAS	Schlafbezogene Atmungsstörungen
TMJaw	Temporomandibular Joint Juvenile Arthritis Working group (vor 2017 bekannt als "euroTMjoint research network")
UPS	Unterkieferprotrusionschiene

## 1. Einleitung

Im Rahmen unterschiedlicher, chronisch verlaufender Autoimmunerkrankungen kann es zu einer Beteiligung des Kiefergelenks kommen.

Bei diesem - im Sinne eines Sammelbegriffs - auch als *chronisch-rheumatische Kiefergelenkarthritis* bezeichneten Krankheitsbild reichen die Ausprägungsformen von einer Synovitis über deformierende Knochenveränderungen und Wachstumsstörungen im Kindesalter bis hin zur vollständigen Resorption der Kondylen und Ankylose des Kiefergelenks (Reich und Lindern 2007).

Hinsichtlich der Grunderkrankung<sup>4</sup> unterscheidet man die *juvenile idiopathische Arthritis (JIA)*, die definitionsgemäß vor dem 16. Lebensjahr auftritt, von den *chronisch-rheumatischen Arthritiden des Erwachsenenalters* mit einer Erstmanifestation ab dem 16. Lebensjahr (Petty et al. 2004).

Erstere (JIA) stellen eine heterogene Gruppe an Erkrankungen dar (siehe Tabelle 1), die mit einer Inzidenz von 8,2 und einer Prävalenz von 70,2/100.000 in Europa zu den häufigsten chronisch-rheumatischen Erkrankungen im Kindesalter zählen (Thierry et al. 2014; Gewanter et al. 1983). 11 bis 87% der Patienten zeigen Zeichen einer Kiefergelenkbeteiligung (siehe Anhang, Abschnitt 10.2.4), was das Temporomandibulargelenk zu einem der am häufigsten betroffenen Gelenke bei JIA macht (Weiss et al. 2008; Tzaribachev et al. 2010).

Bei dem gängigsten Vertreter der adulten Systemerkrankungen handelt es sich um die rheumatoide Arthritis (RA) mit einer deutschlandweiten Prävalenz von bis zu 1% (Hense et al. 2016, IV). Die Kiefergelenkbeteiligung wird in Abhängigkeit von unterschiedlichen Studienpopulationen und diagnostischen Kriterien zwischen 4,7 und 87% angegeben (siehe Anhang, Abschnitt 10.2.1), wobei die Mehrzahl der Studien über Werte von mehr als 50% berichten (Aliko et al. 2011).

Neben der rheumatoiden Arthritis zeigen auch 29 bis 62% der Patienten mit Psoriasis Arthritis (PSA) (siehe Anhang, Abschnitt 10.2.2) und 10 bis 32% der Patienten mit Spondylitis ankylosans (SA, M. Bechterew) Zeichen einer Beteiligung des Kiefergelenks (siehe Anhang, Abschnitt 10.2.3). In einzelnen Studien wurde darüber hinaus auch über einen Befall des Gelenks im Rahmen von systemischem Lupus erythematodes (Liebling und Gold 1981; Jonsson et al. 1983; Aliko et al. 2011), Dermatomyositis (Brennan et al. 1999, V) und systemischer Sklerodermie (Wood und Lee 1988) berichtet.

Grundsätzlich äußern sich die chronisch-rheumatischen Arthritiden des Kiefergelenks durch vergleichbare Symptome, die sich vorwiegend in ihrer Häufigkeit und Schwere der Ausprägung unterscheiden (Könönen et al. 1992). Klassischerweise handelt es sich hierbei um Schmerzen im Gelenk, eine eingeschränkte mandibuläre Beweglichkeit, Geräusche im Kiefergelenk und funktionelle Einschränkungen (O'Connor et al. 2017). Auch in der klinischen Untersuchung

---

<sup>4</sup> Ausgenommen ist hier die reaktive Arthritis (früher M. Reiter) als seronegative autoimmunvermittelte Spondylarthropathie, die in einen engen Zusammenhang mit einer voran gegangenen bakteriellen Infektion gebracht und in der Mehrzahl der Fälle als selbstlimitierend beschrieben wird (Stavropoulos et al. 2015, V; Pennisi et al. 2019, V)

(Zide et al. 1986), der Bildgebung (Larheim 2005) und der Histopathologie (Paus et al. 1990) zeichnet sich ein weitgehend homogenes Bild ab. Dies wurde zum Anlass genommen, die chronisch-rheumatischen Arthritiden des Kiefergelenks in dieser Leitlinie vorwiegend einheitlich zu behandeln. Auf wesentliche Unterschiede im klinischen Management wird gesondert hingewiesen.

### 1.1. Priorisierungsgründe

- Chronisch-rheumatische Arthritiden des Kiefergelenks können, v.a. unbehandelt, im Verlauf zur vollständigen Resorption der Kondylen (Ogden 1986, V/k+) und zu Ankylose (Larheim et al. 1992, IIb/-/k-; Wang et al. 2014, IV/k-; Li et al. 2013, V/k+) führen, was wiederum schwerwiegende Konsequenzen für den Betroffenen nach sich ziehen kann. Hierzu gehören neben eingeschränkter Nahrungsaufnahme (Frid et al. 2017, IIIb+/k++) und Einschränkung des Sprechens (Ferguson et al. 1993, V/k+) v.a. eingeschränkte medizinische Behandlungsmöglichkeiten (z.B. der Intubationsmöglichkeit bei Allgemeinnarkose, bei schwerem Trauma im Rahmen einer Reanimation sowie bei endoskopischen Eingriffen, der Mundhygiene, zahnärztlichen Behandlungen usw.) (Kohjitani et al. 2002, IV/k-).
- Neben kondylärer Resorption und Ankylose besteht für Patienten mit JIA im Kinder- und Jugendalter die Gefahr, mandibuläre Wachstumsstörungen zu entwickeln. Diese können zu schwerwiegenden Gesichtsdeformitäten mit Asymmetrien, Mikrognathie, Retrognathie und beeinträchtigter Okklusion führen. (Hsieh et al. 2016, IIIb+/k-; Bremen und Ruf 2012, IV/k+; Fjeld et al. 2010, IIb+/k-; Billiau et al. 2007, IIb-/k-; Stabrun 1991, IIb-/k-; Arvidsson et al. 2009, IIb+/k+; Fjeld et al. 2009, IIIb-/k+).
- Obwohl genaue Prävalenzdaten zu den chronisch-rheumatischen Arthritiden des Kiefergelenks aufgrund des Fehlens einheitlicher Diagnosekriterien und Unterschieden in Studienpopulationen/-methodik (Goupille et al. 1993, IIIb+/k-; Ringold und Cron 2009, V/k+) nicht vorliegen, deuten die in der Literatur angegebenen Häufigkeiten von 11,6 – 87% (siehe Anhang Abschnitt 10.2.4) bei JIA, 4,7 - 87% bei RA (siehe Anhang, Abschnitt 10.2.1), 29 - 62% bei PsA (siehe Anhang, Abschnitt 10.2.2) und 10 - 32% bei SA (siehe Anhang, Abschnitt 10.2.3) auf einen nicht unerheblichen Anteil an Kiefergelenkbeteiligungen hin.
- Eine frühzeitige Diagnose und ein unmittelbarer Therapiebeginn sind entscheidend für eine suffiziente Symptomkontrolle, den Funktionserhalt des Gelenks und die Vermeidung schwerwiegender Folgen (Billiau et al. 2007, IIb-/k-; Koos et al. 2014a, IIIb-/k+; Akerman et al. 1991, IV/k-).



- Eine frühzeitige Diagnose stellt die beteiligten Ärzte und Zahnärzte vor eine große Herausforderung, da - abgesehen von einer großen symptomatischen Variabilität - die Symptomatik, die Befunde der klinischen Untersuchung und die Befunde der Bildgebung nur inkonsistent miteinander korrelieren (Küseler et al. 2005, IIb/-/k-; Pedersen et al. 2008, IIb/-/k-; Larheim et al. 1982, IIb/-/k+; Pawlaczyk-Kamienska et al. 2020, IV/k+). So zeigen sich trotz Hinweisen auf eine substanzielle Schädigung von artikularen Strukturen häufig wenig oder gar asymptomatische Verläufe (Küseler et al. 2005, IIb/-/k-; Zwir et al. 2015, IV/k+). Außerdem ermöglicht die klinische Untersuchung alleine, v.a. in einem frühen Krankheitsstadium, nur unzuverlässig die Diagnose einer Kiefergelenkarthritis (Kristensen et al. 2016, IV/k++; Keller et al. 2015, IV/k+; Pawlaczyk-Kamienska et al. 2020, IV/k+).
- Trotz großer Fortschritte bei der Standardisierung von Definitionen (Stoustrup et al. 2019b, IV/k++) und Untersuchungsmodalitäten (Stoustrup et al. 2019, IIIb/-/k+; Stoustrup et al. 2017, IV/k++), existiert bis dato kein Konsens hinsichtlich einheitlicher Diagnosekriterien für chronisch-rheumatische Arthritiden im Kiefergelenk (Foeldvari et al. 2014, IV/k+; Kinard und Abramowicz 2017, IV/k-).
- Obwohl sich eine Kiefergelenkbeteiligung bei chronisch-rheumatischen Arthritiden häufig erst in einem fortgeschrittenen Krankheitsstadium äußert (Bakke et al. 2001, IIIb+/k-; Çeliker et al. 1995, III/-/k-), sind frühzeitige Manifestationen (Sodhi et al. 2015, V/k-) und Erstmanifestationen im Kiefergelenk möglich (Delantoni et al. 2006, V/k+) - v.a. bei JIA (Hügler et al. 2017, IV/k-).
- Trotz bedeutender Fortschritte bei der Standardisierung der Therapie von dentofazialen Deformitäten (Resnick et al. 2019, IV/k++), mangelt es nach wie vor bei der JIA mit Kiefergelenkbeteiligung in vielen Bereichen an einem konsentierten therapeutischen Vorgehen (Te Veldhuis et al. 2014, IV/k+; Foeldvari et al. 2014, IV/k+; Bremen und Ruf 2011, IV/k+).
- Aufgrund von verhältnismäßig kleinen, inhomogenen Patientenkollektiven, der großen Vielfalt an operativen Verfahren, dem meist retrospektiven Studiendesign, den vielen möglichen Confoundern bei der Erhebung der Zielgrößen, fehlenden Kontroll- und Vergleichsgruppen sowie kurzen Follow-up-Perioden und dem meist hohen Risiko für systematische Fehler lassen sich häufig keine Aussagen höheren Evidenzgrades treffen (Te Veldhuis et al. 2014, IV/k+; Stoustrup et al. 2013, IV/k+; Bremen und Ruf 2011, IV/k+).

## 1.2. Anwender der Leitlinie

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

## 1.3. Ausnahmen der Leitlinie

Nicht unter diese Leitlinie fallen die degenerative Kiefergelenkarthrose (Osteoarthrose), Stoffwechselerkrankungen wie Gicht und Pseudogicht im Kiefergelenk, die septische Kiefergelenkentzündung, die reaktive Arthritis (z. B. M. Reiter im Rahmen bakterieller Infekte) mit Kiefergelenkbeteiligung, die idiopathische Kondylusresorption<sup>5</sup>, synoviale Chondromatose sowie Affektionen und/oder Destruktionen des Kiefergelenks im Rahmen neoplastischer Erkrankungen oder durch Fremdkörperriesenzellreaktionen unterhaltene Gelenkdestruktionen (z.B. Proplast-Teflon). Nicht Gegenstand der Leitlinie ist außerdem die craniomandibuläre Dysfunktion (CMD), soweit diese nicht aus einer chronisch-rheumatischen Affektion des Kiefergelenks hervorgeht.

Hinweis: Aufgrund einer breiten Überschneidung von Symptomen und klinischen Merkmalen und der Notwendigkeit zur klinischen Abgrenzung wird bezüglich der Differentialdiagnose von nicht-chronisch-rheumatisch bedingter CMD in Abgrenzung zur chronisch-rheumatischen Kiefergelenkarthritis explizit auf entsprechende Leitlinien und Empfehlungen der DGZMK zur CMD verwiesen (z.B. S3 Leitlinie Diagnostik und Behandlung des Bruxismus, AWMF Registernummer 083-027)

## 2. Definition

Lange Zeit mangelte es an einer einheitlichen Terminologie für eine entzündliche Affektion des Kiefergelenks im Rahmen von chronisch-rheumatischen Grunderkrankungen. Die TMJaw-Gruppe<sup>6</sup> veröffentlichte vor diesem Hintergrund erstmals eine konsensbasierte Standardisierung der Terminologie<sup>7</sup> (Stoustrup et al. 2019b, IV/k++) u.a. mit folgenden Definitionen:

---

<sup>5</sup> Sammelbegriff kondylärer Resorptionen verschiedenster Genese: u.a. „adolescent internal condylar resorption“ (AICR), „idiopathic juvenile condylar resorption“ (IJCR); für Details siehe AWMF S3-Leitlinie Nr. 007/066 „Idiopathische Kiefergelenkresorption“

<sup>6</sup> Temporomandibular Joint Juvenile Arthritis Working group (vor 2017 bekannt als „euroTMjoint research network“)

<sup>7</sup> Die konsensbasierten Definitionen wurden für eine Kiefergelenkbeteiligung bei juveniler idiopathischer Arthritis entwickelt

1. Die *Kiefergelenkarthritis* beschreibt eine aktive Entzündung des Kiefergelenks.

2. Die *Kiefergelenkbeteiligung* beschreibt jegliche Anomalien, die mutmaßlich Folge einer Kiefergelenkarthritis sind.

Das Vorliegen der *Kiefergelenkarthritis* ist dabei unabhängig von klinischen Zeichen und subjektiven Symptomen - zur Diagnose bedarf es einer kontrastmittelverstärkten MRT-Bildgebung. Die *Kiefergelenkbeteiligung* hingegen stellt eine breiter gefasste Definition dar, die u. a. dann Anwendung findet, wenn Klinik oder Bildgebung Hinweise auf einen Kiefergelenkbefall geben, allerdings (noch) keine kontrastmittelverstärkte MRT-Diagnostik stattgefunden hat oder sich in der MRT keine Anzeichen einer aktiven Entzündung zeigen, es aber Hinweise auf eine stattgehabte Entzündung gibt (Stoustrup et al. 2019b, IV/k++).

Grundsätzlich zeichnet sich eine Entzündung des Kiefergelenks im Rahmen von chronisch-rheumatischen Grunderkrankungen durch einen sehr variablen, meist schubförmigen Verlauf aus. Dieser kann von einer schmerzhaften Synovitis über deformierende knöcherne Veränderungen sowie Wachstumsstörungen bei Kindern bis hin zur vollständigen Kondylenresorption und Ankylose des Gelenks reichen (Reich und Lindern 2007). Die Genese der den Kiefergelenkarthritiden zugrundeliegenden Autoimmunerkrankungen ist nach wie vor nicht vollständig geklärt. Verallgemeinernd geht man von einem Zusammenspiel aus genetischer Prädisposition und Umweltfaktoren aus, das möglicherweise über einen infektiösen Trigger zu einer systemischen Immunreaktion führt (McInnes und Schett 2011; Glass und Giannini 1999; Smith 2015; Vlam et al. 2014).

In Abhängigkeit von dem Erkrankungsalter wird zwischen der juvenilen idiopathischen Arthritis (JIA) und chronisch-rheumatischen Arthritiden des Erwachsenenalters mit Kiefergelenkbeteiligung unterschieden (Petty et al. 2004):

- **Juvenile idiopathische Arthritis**

Bei dieser Form der Arthritis handelt es sich um eine Ausschlussdiagnose, die durch eine Erstmanifestation vor dem 16. Lebensjahr und einer Dauer von mindestens 6 Wochen definiert ist (Petty et al. 2004). Die JIA sollte weniger als einheitliche Entität, sondern eher als übergeordnete Bezeichnung einer heterogenen Gruppe an Gelenkentzündungen verstanden werden, die sich durch vielfältige klinische Ausprägungen auszeichnet (Ravelli und Martini 2007). Das Kiefergelenk gehört bei diesen Krankheitsbildern zu einem der am häufigsten betroffenen Gelenke (Weiss et al. 2008; Tzaribachev et al. 2010). Da das Risiko einer Beteiligung dieses Gelenkes in den einzelnen Subgruppen als unterschiedlich groß angegeben wird (Karhulahti et al. 1993), sollen diese im Folgenden kurz aufgeführt werden (Tabelle1):

**Tabelle 1: Subgruppen der JIA nach (Petty et al. 2004)**

Subgruppe	Definition
Oligoarthritis	Arthritis in $\leq 4$ Gelenke innerhalb der ersten 6 Monate <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>persistierende Oligoarthritis:</u> <math>\leq 4</math> Gelenke über den gesamten Krankheitsverlauf betroffen</li> <li>- <u>erweiterte Oligoarthritis:</u> <math>&gt; 4</math> Gelenke nach den ersten 6 Monaten betroffen</li> </ul>
Polyarthritis	Arthritis in $> 4$ Gelenke innerhalb der ersten 6 Monate <ul style="list-style-type: none"> <li>- <u>Rheumafaktor positive Polyarthritis:</u> + mindestens 2 positive RF-Tests innerhalb der ersten 6 Monate die mindestens 3 Monate auseinander liegen</li> <li>- <u>Rheumafaktor (RF) negative Polyarthritis:</u></li> </ul>
Psoriasisarthritis	Psoriasis und Arthritis oder Arthritis und mindestens 2 der folgenden Kriterien: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Daktylitis</li> <li>2. Tüpfelnägel oder Onycholyse</li> <li>3. Psoriasis bei einem Verwandten 1. Grades</li> </ol>
Enthesitis assoziierte Arthritis	Arthritis und Enthesitis oder jeweils Arthritis bzw. Enthesitis mit mindestens 2 der folgenden Kriterien: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Druckschmerzhaftigkeit des Iliosakralgelenks oder inflammatorischer lumbosakraler Schmerz akut oder in der Vorgeschichte</li> <li>2. Nachweis des HLA-B27-Antigens</li> <li>3. Krankheitsbeginn nach dem 6. Lebensjahr bei einem männlichen Patienten</li> <li>4. Akute (symptomatische) Uveitis anterior</li> <li>5. Spondylitis Ankylosans, Enthesitis-assoziierte Arthritis, Sakroiliitis bei chronisch entzündlichen Darmerkrankungen, M. Reiter oder eine akute Uveitis anterior bei einem Verwandten ersten Grades</li> </ol>
Systemische Arthritis	Arthritis in $\geq 1$ Gelenk mit begleitendem oder vorausgegangenem Fieber, das über mindestens 2 Wochen und mindestens einmal über 3 Tage als tägliches Fieber („quotidian fever“) dokumentiert wurde. Zusätzlich muss mindestens eines der folgenden Kriterien erfüllt sein: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. transientes Exanthem</li> <li>2. Generalisierte Lymphknotenschwellung</li> <li>3. Hepatomegalie und/oder Splenomegalie</li> <li>4. Serositis</li> </ol>
Undifferenzierte Arthritis	Arthritis, die keiner oder mehr als einer Subgruppe zugeordnet werden kann

- **Chronisch-rheumatische Arthritiden des Erwachsenenalters**

Zu den klassischen Vertretern dieser Gruppe zählen aufgrund der Häufigkeit eines Kiefergelenkbefalls v.a. die rheumatoide Arthritis (RA), die Psoriasis-Arthritis (PsA) und die Spondylitis ankylosans (SA, M. Bechterew) (Wenneberg et al. 1990).

RA, PsA und SA zeigen, wie auch die JIA, ein vielfältiges klinisches Erscheinungsbild, wobei die Kiefergelenke zwar regelmäßig betroffen zu sein scheinen, diese jedoch nicht zum klassischen Befallsmuster gehören (Bergstra et al. 2017; Bathi et al. 2004). Für die Diagnose der Grunderkrankung ist neben dem Nachweis von Gelenkbeteiligungen in der Bildgebung und Laborparametern aus der Blutuntersuchung (Entzündungsparameter, Autoantikörper und MHC-Komplex-Proteine) vor allem die klinische Präsentation von Relevanz (Aletaha et al. 2010). Für die jeweiligen Krankheitsbilder bestehen unterschiedliche Diagnose-/Klassifikationskriterien<sup>8</sup>, für nähere Details siehe Anhang, Abschnitt 10.3.

<sup>8</sup> Zu den Diagnose-/Klassifikationskriterien zählen u.a. die ACR/EULAR-Kriterien 2010 für rheumatoide Arthritis (Aletaha et al. 2010), die CASPAR-Kriterien für Psoriasis-Arthritis (Taylor et al. 2006) und ASAS-Kriterien für

Die folgende Zusammenstellung gibt einen Überblick über die im Zusammenhang stehenden rheumatischen Gelenkerkrankungen und die Diagnosen nach ICD-10-GM (sowohl für das Erwachsenen- als auch das Kindes- und Jugendalter):

*Tabelle 2: Übersicht ICD-10-GM*

Leitlinie	ICD <sup>9</sup>	
Rheumatoide Arthritis mit Kiefergelenkbeteiligung	M05.80	Sonstige seropositive chronische Polyarthritits: Mehrere Lokalisationen
	M05.88	Sonstige seropositive chronische Polyarthritits: Sonstige [Hals, Kopf, Rippen, Rumpf, Schädel, Wirbelsäule]
	M05.90	Seropositive chronische Polyarthritits, nicht näher bezeichnet: Mehrere Lokalisationen
	M05.98	Seropositive chronische Polyarthritits, nicht näher bezeichnet: Sonstige [Hals, Kopf, Rippen, Rumpf, Schädel, Wirbelsäule]
	M06.00	Seronegative chronische Polyarthritits: Mehrere Lokalisationen
	M06.08	Seronegative chronische Polyarthritits: Sonstige [Hals, Kopf, Rippen, Rumpf, Schädel, Wirbelsäule]
	M06.10	Adulte Form der Still-Krankheit: Mehrere Lokalisationen
	M06.18	Adulte Form der Still-Krankheit: Sonstige [Hals, Kopf, Rippen, Rumpf, Schädel, Wirbelsäule]
	M06.40	Entzündliche Polyarthropathie: Mehrere Lokalisationen
	M06.48	Entzündliche Polyarthropathie: Sonstige [Hals, Kopf, Rippen, Rumpf, Schädel, Wirbelsäule]
	M06.80	Sonstige näher bezeichnete chronische Polyarthritits: Mehrere Lokalisationen
	M06.88	Sonstige näher bezeichnete chronische Polyarthritits: Sonstige [Hals, Kopf, Rippen, Rumpf, Schädel, Wirbelsäule]
	M06.90	Chronische Polyarthritits, nicht näher bezeichnet: Mehrere Lokalisationen
	M06.98	Chronische Polyarthritits, nicht näher bezeichnet: Sonstige [Hals, Kopf, Rippen, Rumpf, Schädel, Wirbelsäule]

Spondylitis Ankylosans (Rudwaleit et al. 2009a; Rudwaleit et al. 2009b). Detaillierte Angaben finden sich im Anhang.

<sup>9</sup> International Classification of Diseases (Internationales Klassifikationssystem für Erkrankungen), für Dokumentation und Qualitätsmanagement in der Medizin. (ICD-10-GM Version 2018)

Psoriasis-Arthritis mit Kiefergelenk-beteiligung	M07.00 Distale interphalangeale Arthritis psoriatica (L40.5+): Mehrere Lokalisationen M07.09 Distale interphalangeale Arthritis psoriatica (L40.5+): Nicht näher bezeichnete Lokalisation M07.10 Arthritis mutilans (L40.5+): Mehrere Lokalisationen M07.18 Arthritis mutilans (L40.5+): Sonstige [Hals, Kopf, Rippen, Rumpf, Schädel, Wirbelsäule] M07.30 Sonstige psoriatische Arthritiden (L40.5+): Mehrere Lokalisationen M07.38 Sonstige psoriatische Arthritiden (L40.5+): Sonstige [Hals, Kopf, Rippen, Rumpf, Schädel, Wirbelsäule]
Spondylitis ankylosans mit Kiefergelenk-beteiligung	M45.09 Spondylitis ankylosans: Nicht näher bezeichnete Lokalisation
Juvenile idiopathische Arthritis mit Kiefergelenk-beteiligung	M08.00 Juvenile chronische Polyarthritiden, adulter Typ: Mehrere Lokalisationen M08.08 Juvenile chronische Polyarthritiden, adulter Typ: Sonstige [Hals, Kopf, Rippen, Rumpf, Schädel, Wirbelsäule] M08.10 Juvenile Spondylitis ankylosans: Mehrere Lokalisationen M08.18 Juvenile Spondylitis ankylosans: Sonstige [Hals, Kopf, Rippen, Rumpf, Schädel, Wirbelsäule] M08.20 Juvenile chronische Arthritis, systemisch beginnende Form: Mehrere Lokalisationen M08.28 Juvenile chronische Arthritis, systemisch beginnende Form: Sonstige [Hals, Kopf, Rippen, Rumpf, Schädel, Wirbelsäule] M08.40 Juvenile chronische Arthritis, oligoartikuläre Form: Mehrere Lokalisationen M08.48 Juvenile chronische Arthritis, oligoartikuläre Form: Sonstige [Hals, Kopf, Rippen, Rumpf, Schädel, Wirbelsäule] M08.80 Sonstige juvenile Arthritis: Mehrere Lokalisationen M08.88 Sonstige juvenile Arthritis: Sonstige [Hals, Kopf, Rippen, Rumpf, Schädel, Wirbelsäule] M08.90 Juvenile Arthritis, nicht näher bezeichnet: Mehrere Lokalisationen M08.98 Juvenile Arthritis, nicht näher bezeichnet: Sonstige [Hals, Kopf, Rippen, Rumpf, Schädel, Wirbelsäule] M09.00 Juvenile Arthritis bei Psoriasis (L40.5+): Mehrere Lokalisationen M09.08 Juvenile Arthritis bei Psoriasis (L40.5+): Sonstige [Hals, Kopf, Rippen, Rumpf, Schädel, Wirbelsäule]

Folgen und assoziierte Krankheitsbilder	K07.0	Stärkere Anomalien der Kiefergröße
	K07.1	Anomalien des Kiefer-Schädelbasis-Verhältnisses
	K07.2	Anomalien des Zahnbogenverhältnisses
	K07.3	Zahnstellungsanomalien
	K07.4	Fehlerhafte Okklusion, nicht näher bezeichnet
	K07.5	Funktionelle dentofaziale Anomalien
	K07.6	Krankheiten des Kiefergelenkes
	K07.8	Sonstige dentofaziale Anomalien
	K07.9	Dentofaziale Anomalie, nicht näher bezeichnet
	K10.28	Sonstige näher bezeichnete entzündliche Zustände der Kiefer
	K10.29	Entzündlicher Zustand der Kiefer, nicht näher bezeichnet
	K10.8	Sonstige näher bezeichnete Krankheiten der Kiefer
	K10.9	Krankheit der Kiefer, nicht näher bezeichnet
	M24.60	Ankylose eines Gelenkes: Mehrere Lokalisationen
	M24.68	Ankylose eines Gelenkes: Sonstige [Hals, Kopf, Rippen, Rumpf, Schädel, Wirbelsäule]

### 3. Therapieziele

Eine umfassende Aufklärung über die therapeutischen Möglichkeiten, eine Eruiierung individueller Ziele sowie die Miteinbeziehung des Patienten im Sinne einer gemeinsamen Entscheidungsfindung/des “Shared Decision Making“ bilden den Grundstock einer individuellen Therapieplanung. Im Allgemeinen sind eine frühzeitige Diagnose und ein unmittelbarer Therapiebeginn anzustreben, um eine suffiziente Symptomkontrolle, den Funktionserhalt des Gelenks und die Vermeidung schwerwiegender Folgen zu ermöglichen.

Therapieziele (Sidebottom und Salha 2013, V/k++; Kuroda et al. 2012, V/k+; Israel et al. 2010, IIb/-/k-; Saeed et al. 2001, IV/k-; Sodhi et al. 2015, V/k-; Posnick et al. 1987, IV/k-; Vijay Kumar et al. 2011, V/k-; Wilson et al. 1990, V/k+; Felstead und Revington 2011, V/k++; Atsü und Ayhan-Ardic 2006, V/k-; Bag et al. 2014, V/k+; Okkesim et al. 2017, V/k+; Puricelli et al. 2013, V/k-; Sasaguri et al. 2009, V/k+; Macedo de Menezes et al. 2017, V/k+; Macedo de Menezes et al. 2017, V/k+; Niibo et al. 2016, V/k+; Saurenmann und Kellenberger 2015, V/k-; Gönner-Ozkan et al. 2010, V/k+; Mandall et al. 2010, IV/k+; Svensson und Adell 1998, IV/k-; Svensson et al. 1993, IV/k-; Turpin 1989, V/k+; Singer et al. 2006, V/k+; Turpin und West 1978, V/k+; Stoustrup et al. 2020)

- Kontrolle, Linderung und Beseitigung der Symptome, v.a. der Schmerzen
- Erhalt bzw. Wiederherstellung des mandibulären Wachstums bei Patienten in der Wachstumsphase - insbesondere das Abschwächen von wachstumsstörenden Effekten in

akuten Phasen (etwa durch funktionskieferorthopädische Geräte und Kontrolle der mandibulären Mitte, der vertikalen Dimension)

- Erhalt bzw. Wiederherstellung der mandibulären Beweglichkeit, v.a. hinsichtlich der Kieferöffnung
- Erhalt bzw. Wiederherstellung der Funktion des kranio-mandibulären Systems
  - Erhalt bzw. Rehabilitation der Kaufunktion und Okklusion
  - Erhalt bzw. Verbesserung des Sprechens und der Kommunikationsfähigkeit
  - Erhalt bzw. Wiederherstellung fazialer Ästhetik
- Erhalt bzw. Ermöglichung des Zugangs zum Mundrachenraum
  - Erhalt bzw. Ermöglichung einer ausreichenden Mund- und Zahnhygiene
  - Erhalt bzw. Ermöglichung einer adäquaten zahnärztlichen und/oder medizinischen Versorgung (z.B. Intubation im Rahmen einer Allgemeinanästhesie oder Reanimation, endoskopische Eingriffe etc.)
- Verhinderung oder Beseitigung einer drohenden Obstruktion der oberen Atemwege und Verhinderung bzw. Beseitigung eines konsekutiven obstruktiven Schlafapnoe-Syndroms (OSAS)
- Verhinderung bzw. Verlangsamung von Progression der entzündlichen Prozesse und Vermeidung von Folgeschäden

## **4. Symptome, klinische Zeichen und Therapieindikationen**

### **4.1. Klinische Zeichen**

- Eingeschränkte mandibuläre Beweglichkeit (Larheim et al. 1982, IIb/-/k+; Alstergren et al. 2018, IIIb+/k+; Helenius et al. 2005, IIIb+/k+)
  - v.a. eingeschränkte Kieferöffnung bis hin zur Kieferklemme
- Deviation des Unterkiefers bei Kieferöffnung (Alstergren et al. 2018, IIIb+/k+; Koos et al. 2014b, IIIb/+/k++)
- Schwellung im Bereich des Kiefergelenks (Twilt et al. 2004, IV/k+)



- Kiefergelenkgeräusche (Koos et al. 2014b, IIIb/+/k++; Larheim et al. 1982, IIb-/k+; Helenius et al. 2005, IIIb+/k+)
  - Knacken, „clicking“
  - Krepitationen

## 4.2. Primäre Symptomatik

- Schmerzen in Ruhe und Bewegung sowie Druckschmerzen im Bereich des Kiefergelenks und der assoziierten Kaumuskulatur (Koos et al. 2014b, IIIb/+/k++; Stoustrup et al. 2012, IV/k-; Larheim et al. 1982, IIb-/k+; Bromberg et al. 2014, IV/k+)
- Kopfschmerzen (Helenius et al. 2005, IIIb+/k+)
- (Morgen-)Steifigkeit im Kiefergelenk (Stoustrup et al. 2012, IV/k-; Larheim et al. 1982, IIb-/k+; Helenius et al. 2005, IIIb+/k+)
- Krepitation im betroffenen Kiefergelenk bei Unterkieferbewegungen (Koos et al. 2014b, IIIb/+/k++; Helenius et al. 2005, IIIb+/k+)

## 4.3. Sekundäre Symptomatik und assoziierte Problematiken

- Okklusionsstörungen (Hu et al. 2009, IIIb+/k+; Stabrun 1991, IIb-/k-)
  - v.a. skelettale Klasse II, skelettal offener Biss
- Eingeschränkte Kaukraft und allgemein erschwerte Nahrungsaufnahme (z.B. durch Schmerz, Morgensteifigkeit, Deformität, Ankylose etc.) (Isola et al. 2018, IIIb+/k+; Frid et al. 2017, IIIb+/k++; Mehra et al. 2009, IV/k+)
- Einschränkungen beim Sprechen (Stoustrup et al. 2012, IV/k-; Brkic et al. 2017, V/k-)
- Eingeschränkte Mundhygiene (Isola et al. 2018, IIIb+/k+; Frid et al. 2017, IIIb+/k++)
- Einschränkung von Alltagsaktivitäten und Lebensqualität (Isola et al. 2018, IIIb+/k+; Frid et al. 2017, IIIb+/k++)
- Einschränkung medizinischer Behandlungsmöglichkeiten (z.B. der Intubationsmöglichkeit bei Allgemeinnarkose, bei schwerem Trauma im Rahmen einer Reanimation sowie bei endoskopischen Eingriffen, zahnärztlicher Versorgung usw.) (Kohjitani et al. 2002, IV/k-; Kang et al. 2013, V/k+; Brkic et al. 2017, V/k-)

#### 4.4. Langzeitfolgen

- Gesichtsdeformitäten wie z.B. Asymmetrie, mandibuläre Retrognathie, Mikrognathie, skelettale Klasse II, skelettal offener Biss als Folge von eingeschränktem mandibulärem Wachstum im Kindes- und Jugendalter (Hsieh et al. 2016, IIIb+/k-; Bremen und Ruf 2012, IV/k+; Fjeld et al. 2010, IIb+/k-; Billiau et al. 2007, IIb-/k-; Stabrun 1991, IIb-/k-; Arvidsson et al. 2009, IIb+/k+; Fjeld et al. 2009, IIIb-/k+)
- Gesichtsdeformitäten wie z.B. Asymmetrie, mandibuläre Retrognathie, skelettale Klasse II, skelettal offener Biss im Rahmen von chronisch-rheumatischer Kiefergelenkarthritis im Erwachsenenalter (Alamoudi 2006, IV/k-; Kuroda et al. 2012, V/k+; Newman und Newman 1993, V/k-)
- Kondyläre Resorption (Pedersen et al. 2001, IV/k+; Bayar et al. 2002, IV/k-; Bjornland et al. 1992, IV/k-)
- Obstruktives Schlafapnoe-Syndrom (bedingt durch eine Verengung der oberen Atemwege in Folge von Retrognathie ausgehend z.B. von kondylärer Resorption oder mandibulären Wachstumsstörungen) (Alamoudi 2006, IV/k-; Cohen et al. 1998, IV/k-; Ward et al. 2017a, IIIb/+; Ward et al. 2017b, IIIb/+; Shen et al. 2016, IIIb/+/k+)
- Fibröse/knöcherner Kiefergelenkankylose (mit Auswirkungen auf Nahrungsaufnahme, Mundhygiene etc. s.o.) (Larheim et al. 1992, IIb-/k-; Wang et al. 2014, IV/k-; Li et al. 2013, V/k+)
- Folgen eingeschränkter oraler Hygiene, z.B. Erkrankungen des Parodonts (Skeie et al. 2019, IV/k++)
- Entwicklung eines sekundären Schmerzsyndroms (Bromberg et al. 2014, IV/k+; Bromberg et al. 2014, V/k+)

### 5. Untersuchungen

#### 5.1. Klinische Untersuchung

- Die klinische Untersuchung im orofazialen Bereich verfolgt im Kontext einer möglichen Kiefergelenkbeteiligung bei chronisch-rheumatischer Grunderkrankung vier wesentliche Ziele (Stoustrup et al. 2019, IIIb-/k+):

1. Die Detektion von Symptomen/klinischen Zeichen, die auf eine aktive Kiefergelenkarthritis hindeuten und die die Zuführung des Patienten zu weiterführender Bildgebung rechtfertigen
2. Die Detektion von Symptomen/klinischen Zeichen, die auf eine Kiefergelenkbeteiligung hindeuten, die möglicherweise Folge einer Kiefergelenkarthritis ist
3. Die Beurteilung des dentofazialen Wachstums/der dentofazialen Entwicklung bei JIA-Patienten in der Wachstumsphase
4. Die klinische Verlaufsbeurteilung von Patienten bei denen bereits eine aktive Kiefergelenkarthritis oder eine Kiefergelenkbeteiligung diagnostiziert wurde

Zu Umfang und Komponenten der klinischen Untersuchung im orofazialen Bereich wurden von der TMJaw-Arbeitsgruppe<sup>10</sup> internationale, evidenz- und konsensbasierte Empfehlungen für JIA-Patienten ausgesprochen (Stoustrup et al. 2017, IV/k++), die im Folgenden kurz zusammengefasst werden:

- Anamnese der medizinischen Vorgeschichte: Geschlecht, Alter zum Zeitpunkt der Untersuchung, JIA-Typ, Krankheitsdauer, vorherige und aktuelle Medikation, vorherige und aktuelle kieferorthopädische Behandlungen sowie allgemeine Krankheitsaktivität
  - Symptomanamnese: Vorhandensein orofazialer Symptome einschließlich Lokalisation, Intensität, Frequenz, Charakter und situativer Kontext der Symptomatik
  - Untersuchung auf klinische Zeichen: Palpation des Kiefergelenks und der Kaumuskulatur (M. masseter und M. temporalis), Erheben von Schmerzen während der Palpation, Erhebung von Schmerzen während mandibulärer Bewegung, Erhebung von Geräuschen im Gelenk (Auskultation)
  - Untersuchung der orofazialen Funktion: z.B. maximale Kieferöffnung, Deviation und Deflexion der Mandibula bei Kieferöffnung unter Beurteilung der kondylären Beweglichkeit bei den Kieferbewegungen
  - Die Untersuchung der Gesichtsform: faziale Morphologie und Symmetrie, mandibuläre Sagittalposition (Konvexität des Gesichtsprofils) sowie Asymmetrie des unteren Gesichtsanteils in der Frontalebene
- Mitglieder der zuvor erwähnten interdisziplinären TMJaw-Arbeitsgruppe veröffentlichten außerdem ein auf JIA-Patienten fokussiertes, international konsensbasiertes Untersuchungsprotokoll für ein Screening auf orofaziale Symptome und klinische Zeichen. Ziel war die Schaffung eines einfach und schnell anwendbaren Protokolls, das ohne größeren Zeitaufwand in die körperliche Untersuchung diverser Fachrichtungen z.B. eines Rheumatologen/Kinderrheumatologen integriert werden kann. Im Rahmen einer Testung (Fall-Kontroll-Design) zeigte sich eine moderate bis gute Reliabilität sowie adäquate

---

<sup>10</sup> Temporomandibular Joint Juvenile Arthritis Working group (vor 2017 bekannt als "euroTMjoint research network")

Konstruktvalidität<sup>11</sup> bei einer durchschnittlichen Untersuchungszeit unterhalb von drei Minuten. Das Protokoll beinhaltet folgende Elemente<sup>12</sup>:

1. Bei der klinischen Untersuchung erhobene kranio-mandibuläre Schmerzlokalisierung/en
2. Druckschmerzhaftigkeit des Kiefergelenks bei geöffneter und geschlossener Kieferposition
3. Deviation des Unterkiefers ( $\geq 3\text{mm}$ ) bei maximaler Kieferöffnung
4. Maximale aktive Kieferöffnung<sup>13</sup>
5. Beurteilung der frontalen Gesichtssymmetrie
6. Beurteilung des Gesichtsprofils

Statement	
Das Untersuchungsprotokoll der TMJaw-Arbeitsgruppe stellt eine verhältnismäßig schnelle und einfach ausführbare Option zur initialen Beurteilung des kranio-mandibulären Status bei JIA-Patienten dar.	<b>Starker Konsens</b>
<b>Evidenzniveau: IIIb</b> (Stoustrup et al. 2019, IIIb/-/k+)	

Empfehlung		
Die klinische Befunderhebung zur initialen Beurteilung des kranio-mandibulären Status bei JIA-Patienten <b>sollte</b> sich am Untersuchungsprotokoll der TMJaw Arbeitsgruppe orientieren.	<b>Starker Konsens</b>	<b>B</b>
<b>Evidenzniveau: IIIb</b> (Stoustrup et al. 2019, IIIb/-/k+)		

<sup>11</sup> Eine Beurteilung der „klassischen“ kriterienbezogenen Validität mit Testung gegen einen Referenzstandard (wie bspw. MRT mit Kontrastmittel) fand nicht statt

<sup>12</sup> Weitere Details zur Erhebung der einzelnen Elemente finden sich in den Online-Supplementen des folgenden Artikels: Stoustrup et al. 2019, IIIb/-/k+.

<sup>13</sup> d.h. ohne Unterstützung durch den Behandler

- Zur Diagnose einer Kiefergelenkarthritis wird in einer Vielzahl an Publikationen (Koos et al. 2013, IIIb/-/k-; Saurenmann 2012, V/k-; Stoll et al. 2012b, IV/k+; Melchiorre et al. 2010, IV/k+; Mussler et al. 2010, IV/k-; Weiss et al. 2008, IV/k+; Ince et al. 2000, IIb+/k-; Küseler et al. 2005, IIb/-/k-) einschließlich eines systematischen Reviews (Pawlaczyk-Kamienska et al. 2020, IV/k+) die klinische Untersuchung als alleiniges Kriterium für unzureichend eingestuft (für mögl. Ursachen siehe Kapitel 1.1 und Kapitel 2). Vor diesem Hintergrund empfiehlt eine große Zahl von Autoren eindringlich die Ergänzung dieser durch bildgebende Verfahren, was sich nicht zuletzt auch in der internationalen konsensbasierten Definition der Kiefergelenkarthritis niederschlägt (siehe Kapitel 2). Nichts desto trotz stellt die klinische Untersuchung die Basis für das klinische Management der chronisch-rheumatischen Kiefergelenkarthritis dar (Stoustrup et al. 2017, IV/k++). Sie bildet u.a. die Grundlage für die Indikationsstellung bildgebender Verfahren (Stoustrup et al. 2019, IIIb/-/k+) und nimmt eine herausragende Rolle bei der Verlaufsbeurteilung der Kiefergelenkarthritis sowie der Evaluation von Interventionen ein (Stoustrup et al. 2017, IV/k++; Kristensen et al. 2016, IV/k++; Pedersen et al. 2008, IIb/-/k-)

Empfehlung		
Zur Diagnosestellung einer Kiefergelenkarthritis ist die klinische Untersuchung allein unzureichend und <b>soll</b> durch bildgebende Verfahren ergänzt werden.	<b>Starker Konsens</b>	<b>A</b>
<b>Evidenzniveau: IIb</b> (Küseler et al. 2005, IIb/-/k-; Ince et al. 2000, IIb+/k-; Koos et al. 2014b, IIIb/+/k++)		

Statement	
Die klinische Untersuchung bildet nichtsdestotrotz die Basis für das klinische Management der chronisch-rheumatischen Kiefergelenkarthritis – insbesondere gilt dies im Rahmen der Indikationsstellung für bildgebende Verfahren sowie für die klinische Verlaufskontrolle.	<b>Starker Konsens</b>
<b>Evidenzniveau: IIIb</b> (Stoustrup et al. 2019, IIIb/-/k+; Stoustrup et al. 2017, IV/k++; Kristensen et al. 2016, IV/k++)	

- In Anbetracht der im Krankheitsverlauf häufig einsetzenden Kiefergelenkbeteiligung sowie der Progredienz einer bereits bestehender Kiefergelenkbeteiligung (Arvidsson et al. 2009, IIb/+/k+), sprechen sich diverse Autoren für eine regelmäßige klinische Kontrolle des Kiefergelenks bei JIA-Patienten im Kindes- und Jugendalter aus. Allerdings zeigte eine große kontrollierte prospektive Kohortenstudie (n = 265, Follow-up: 17 Jahre) auch eine Persistenz von orofazialen Symptomen und eingeschränkter Kiefergelenkfunktion bei JIA-Patienten über das Kindes- und Jugendalter hinaus - selbst bei Patienten in Remission oder mit inaktiver Arthritis (Glerup et al. 2020, IIb/+/k++). Vergleichbare Resultate wurden bereits zuvor in der Literatur beschrieben (Resnick et al. 2017, IV/k-). Glerup und Kollegen sprechen sich daher für eine interdisziplinäre Verlaufskontrolle des kranio-mandibulären Status bis in das Erwachsenenalter aus (Glerup et al. 2020, IIb/+/k++).

Empfehlung		
Bei JIA-Patienten im Kindes- und Jugendalter <b>soll</b> eine regelmäßige klinische Kontrolle des Kiefergelenks erfolgen.	<b>Starker Konsens</b>	<b>A<sub>EK</sub></b>
<b>Evidenzniveau: IV</b> (Twilt et al. 2004, IV/k+; Jank et al. 2003, IV/k+)		

Empfehlung		
Bei JIA-Patienten mit Kiefergelenkbeteiligung <b>soll</b> auch über das Kindes- und Jugendalter hinaus ( $\geq 18$ Jahre) eine interdisziplinäre Verlaufskontrolle des kranio-mandibulären Status erfolgen.	<b>Starker Konsens</b>	<b>A</b>
<b>Evidenzniveau: IIb</b> (Glerup et al. 2020, IIb/+/k++; Resnick et al. 2017, IV/k-)		

**Anmerkung:**

Alstergren und Kollegen kamen in einer Fall-Kontroll-Studie, mit Bestimmung von Entzündungsmediatoren in der synovialen Flüssigkeit als Referenz, zu dem Schluss, dass Kiefergelenkschmerzen bei maximaler Kieferöffnung in Kombination mit einer Laterotrusion  $< 8$ mm diagnostische Relevanz besitzen (Spezifität 89%) und auf eine erhöhte Entzündungsaktivität im Kiefergelenk hindeuten (Alstergren et al. 2018, IIIb/+/k+).

## 5.2. Bildgebende Untersuchungsmethoden

### 5.2.1. Obligate bildgebende Untersuchungen

#### 5.2.1.1. Magnetresonanztomographie (MRT)

(Resnick et al. 2016, IIIb/+k+; Caruso et al. 2017, IIIb/-k-; Dāvidsone et al. 2016, IIIb/-k+; Larheim et al. 1992, IIb/-k-; Abramowicz et al. 2016, V/k++; Ma et al. 2015, IIIb/+k-; Koos et al. 2013, IIIb/-k-; Koos et al. 2014b, IIIb/+/k++; Abramowicz et al. 2014, IIIb/+k-; Munir et al. 2014, IV/k++; Pedersen et al. 2008, IIb/-k-; Hiz et al. 2012, IIIb/-k+; Kretapirom et al. 2013, IIIb/+k+)

- Aufgrund der Möglichkeit, akute entzündliche Prozesse im Weichteilgewebe darzustellen, gilt die MRT mit Kontrastmittelverstärkung als das bestverfügbare Verfahren zur Darstellung von aktiver Arthritis im Kiefergelenk<sup>14</sup> (Abramowicz et al. 2016, V/k++; Kovalko et al. 2018, V/k++; Zwir et al. 2015, IV/k+; Koos et al. 2013, IIIb/-k-; Munir et al. 2014, IV/k++; Koos et al. 2014b, IIIb/+/k++; Stoll et al. 2012b, IV/k+; Pedersen et al. 2008, IIb/-k-; Taylor et al. 1993, IV/k-; Küseler et al. 1998, IIIb/-k-).

Statement	
Aufgrund der Möglichkeit, akute entzündliche Prozesse im Weichteilgewebe darzustellen, stellt die MRT mit Kontrastmittelverstärkung das bestverfügbare Verfahren zur Darstellung von aktiver Arthritis im Kiefergelenk dar <sup>14</sup> .	<b>Starker Konsens</b>
<b>Evidenzniveau: IIb</b> (Pedersen et al. 2008, IIb/-k-; Küseler et al. 1998, IIIb/-k-; Koos et al. 2013, IIIb/-k-)	

- Im Rahmen einer Kiefergelenkarthritis bei JIA wird die kontrastmittelverstärkte MRT als bildgebendes Verfahren der ersten Wahl zur frühzeitigen Diagnose und Verlaufskontrolle der Therapie beschrieben (Munir et al. 2014, IV/k++; Stoll et al. 2012b, IV/k+; Kalle et al. 2015, IIIb/+k+; Abramowicz et al. 2011, IV/k-; Müller et al. 2009, IIIb/+/k-; Mussler et al. 2010, IV/k-; Pedersen et al. 2008, IIb/-k-; Taylor et al. 1993, IV/k-; Küseler et al. 1998, IIIb/-k-).

<sup>14</sup> Bei der Darstellung von knöchernen Strukturen des Kiefergelenks wird die MRT im Vergleich zu CT oder DVT/CBCT als unterlegen eingeschätzt (Bag et al. 2014, V/k+). Für eine weitere Ausführung wird auf die AWMF S2k-Leitlinie Nr. 083/005 „Dentale Volumentomographie“ verwiesen.

Statement	
Im Rahmen einer Kiefergelenkarthritis bei JIA stellt die kontrastmittelverstärkte MRT das bildgebende Verfahren der ersten Wahl zur frühzeitigen Diagnose und zur Verlaufskontrolle der Therapie dar <sup>15</sup> .	<b>Starker Konsens</b>
<b>Evidenzniveau: IIb</b> (Pedersen et al. 2008, IIb/-/k-; Küssler et al. 1998, IIIb/-/k-; Müller et al. 2009, IIIb/+/k-)	

- Bei der Beurteilung einer leichtgradigen Kiefergelenkarthritis in der MRT raten diverse Autoren zur Vorsicht, da auch ein gesundes, nicht befallenes Gelenk eine leichte synoviale Kontrastmittelanreicherung sowie einen Gelenkerguss aufweisen kann (Kalle et al. 2015, IIIb+/k+; Ma et al. 2015, IIIb+/k-; Kottke et al. 2015, IV/k-; Kalle et al. 2013, IV/k+; Stoll et al. 2018, IIIb-/k+; Angenete et al. 2018, IV/k+). So zeigte sich beispielsweise im direkten Vergleich (n = 157, davon 35 JIA) bei 29% der JIA-Patienten und 51% der gesunden Kontrolle ein Gelenkerguss im Kiefergelenk (p = 0,022). Eine synoviale Kontrastmittelanreicherung konnte bei > 97% in beiden Gruppen gefunden werden, wobei diese bei den Kontrollen um 0,2 mm größer ausfiel (p < 0,001) (Stoll et al. 2018, IIIb-/k+). Vor diesem Hintergrund wird sich im Rahmen verschiedener Publikationen für eine quantitative Beurteilung der synovialen Kontrastmittelanreicherung mit Referenzstandard ausgesprochen (Kalle et al. 2013, IV/k+; Ma et al. 2015, IIIb+/k-; Resnick et al. 2016, IIIb+/k+; Caruso et al. 2017, IIIb-/k-).  
Mit der Berechnung einer „enhancement ratio“ (ER) stellten Resnick und Kollegen erstmals eine solche Methodik vor. Hierbei wird die Kontrastmittelanreicherung der Synovialis in Relation zu der des M. capitis longus gesetzt, was die Detektion einer Synovitis mit einer Sensitivität von 91% und einer Spezifität von 96% bei symptomatischen Kiefergelenken von JIA-Patienten ermöglichte (Resnick et al. 2016, IIIb+/k+). Dieselbe Arbeitsgruppe erweiterte außerdem die zuvor vorgestellte Methodik mit einer zweizeitigen Erhebung der synovialen Kontrastmittelanreicherung, um so der Dynamik dieser und unterschiedlicher Abtastzeiten Rechnung tragen zu können (Caruso et al. 2017, IIIb-/k-).
- Ausgehend von dem Mangel an einheitlichen Kriterien zur Diagnose einer Kiefergelenkarthritis mittels MRT (Kalle et al. 2015, IIIb+/k+; Kirkhus et al. 2016, IV/k-; Tolend et al. 2018, IV/k++; Resnick et al. 2016, IIIb+/k+; Stoll et al. 2018, IIIb-/k+; Munir et al. 2014, IV/k++) führten Tolend und Kollegen unter dem Mantel der OMERACT<sup>16</sup>-Gruppe drei verschiedene Scores zu einem konsensbasierten Score zusammen. Dieser

<sup>15</sup> Eine vergleichbare Einschätzung findet sich außerdem in der AWMF S2k-Leitlinie Nr. 083/005 „Dentale Volumetomographie“

<sup>16</sup> Outcome Measures in Rheumatology



dient zur Vereinheitlichung der zu beurteilenden Strukturen und gliedert sich in die zwei Domänen „akute inflammatorische Veränderungen“ (Knochemarksödem/-signalverstärkung, synoviale Signalverstärkung, synoviale Verdickung und Gelenkerguss) sowie „chronisch-arthritische Gelenkschäden“ (kondyläre Abflachung, Erosionen und Diskusveränderungen). Zur weiterführenden Beurteilung von Reliabilität, Validität und Praktikabilität des Scores bedarf es allerdings noch weiterer Untersuchungen (Tolend et al. 2018, IV/k++). Darüber hinaus veröffentlichte dieselbe Arbeitsgruppe ein konsensbasiertes Untersuchungsprotokoll aus vier obligatorischen und drei optionalen MRT-Sequenzen, das zusammen mit dem zuvor erwähnten Score Anwendung finden soll (Miller et al. 2018, V/k++). Ein alternatives Untersuchungsprotokoll unabhängig von dem zuvor beschriebenen Score präsentierten Kellenberger und Kollegen (Kellenberger et al. 2018, V/k+). Für detaillierte Angaben zu dem Score und den Untersuchungsprotokollen wird auf den Anhang, Kapitel 10.4 verwiesen.

Eine Publikation, die die quantitative Methode nach Resnick (Resnick et al. 2016, IIIb+/k+) mit dem zuvor beschriebenen semiquantitativen OMERACT-Score (Tolend et al. 2018, IV/k++) vergleicht, kam zu dem Schluss, dass die Berechnung nach Resnick einerseits einfacher anzuwenden ist und ein überlegenes Intra- und Interrater-Agreement aufweist. Andererseits stellt die ER einen einzelnen Surrogat-Marker für Kiefergelenkarthritis dar - der semiquantitative OMERACT-Score hingegen bildet neben diversen akut entzündlichen Aspekten auch chronisch-entzündliche Veränderungen ab. In diesem Rahmen empfehlen die Autoren allgemeingehalten eine Verknüpfung beider Konzepte (Ma et al. 2018, IV/k+).

Statement	
<p>In Anbetracht der weitestgehend subjektiven/qualitativen Auswertung der MRT-Datensätze und des Mangels an einheitlichen Diagnosekriterien der Kiefergelenkarthritis mittels MRT, bedarf es dringend einer Vereinheitlichung der Diagnosekriterien mit einer quantitativen, objektivierbaren Beurteilung. Die OMERACT-Gruppe sowie Resnick und Kollegen präsentieren in diesem Zusammenhang vielversprechende Ansätze. Bis hier allerdings eine allgemeine Empfehlung ausgesprochen werden kann, bedarf es noch weiterer validierender Studien.</p>	<p><b>Starker Konsens</b></p>
<p><b>Evidenzniveau: IIIb</b>            (Resnick et al. 2016, IIIb+/k+; Tolend et al. 2018, IV/k++; Ma et al. 2018, IV/k+)</p>	

- Aufgrund der hohen Kosten, der eingeschränkten Verfügbarkeit, der Notwendigkeit einer Kontrastmittelapplikation (i.v.-Zugang, KI bei Nierenerkrankung, Allergien) und der ggf. notwendigen Sedierung/Allgemeinanästhesie (Kirkhus et al. 2016, IIIb/+/k+; Kristensen et al. 2016, IV/k++; Resnick et al. 2017, IV/k-; Abramowicz et al. 2014, IIIb/+/k-; Abramowicz et al. 2013, IV/k+; Cannizzaro et al. 2011, IV/k+; Mussler et al. 2010, IV/k-; Billiau et al. 2007, IIb/-/k-; Jank et al. 2007, IV/k-; Inarejos Clemente et al. 2018, IIIb/+/k-) sprechen sich unterschiedliche Autoren gegen den Einsatz der MRT mit Kontrastmittelverstärkung als Routinescreening bei JIA aus (Koos et al. 2014b, IIIb/+/k++; Kristensen et al. 2016, IV/k++; Koos et al. 2013, IIIb/-/k-). Andere fordern den Einsatz der Methode bei allen JIA-Patienten (Stoll et al. 2012b, IV/k+; Cannizzaro et al. 2011, IV/k+). Dritte empfehlen die Anwendung der kontrastmittelverstärkten MRT als Screening für bestimmte Risikogruppen unter den JIA-Patienten. Als Risikogruppen nennen die Autoren beispielhaft Patienten...
  - mit einem frühen Krankheitsbeginn (< 4 Jahre) (Sheybani et al. 2013, V/k-; Argyropoulou et al. 2009, IV/k+)
  - mit einem frühen Krankheitsbeginn (< 4 Jahren) und erweiterter Oligoarthritis (Taylor et al. 1993, IV/k-)
  - mit systemischen Subtyp (Argyropoulou et al. 2009, IV/k+)
  - mit positivem ANA-Titer
  - nicht abgeschlossener Wachstumsphase (Arabshahi und Cron 2006, V/k+)
  - die keine Zeichen einer Kiefergelenkbeteiligung in der klinischen Untersuchung zeigen (Küseler et al. 2005, IIb/-/k-).

In der Zusammenschau kommen unterschiedliche Autoren zu dem Schluss, dass nach wie vor ein großer Bedarf für ein, im klinischen Alltag praktikabel einsetzbares Screening Tool besteht.

Statement	
Festzuhalten ist, dass nach wie vor ein großer Bedarf für ein, im klinischen Alltag praktikabel einsetzbares Screening Tool besteht.	<b>Starker Konsens</b>
<b>Evidenzniveau: IV</b> (Kristensen et al. 2016, IV/k++; Saurenmann 2014, V/k-)	

**Anmerkung:**

- Im erstmaligen Vergleich zwischen MRT und Arthroskopie bei JIA-Patienten ergab sich zunächst keine signifikante Korrelation zwischen Synovitis in der MRT (qualitative Beurteilung) und Synovitis in der Arthroskopie. Allerdings korrelierten Gelenkspaltbreite (MRT) mit hyperplastischer Synovitis (Arthroskopie) signifikant miteinander. Zwischen der

Synovitis in der MRT, dem „enhancement ratio“ der Synovia und der hyperplastischen Synovitis (Arthroskopie) war ein Trend messbar.

Wegen eingeschränkter Aussagekraft infolge eines retrospektiven Studiendesigns, der geringen Fallzahl (n = 13), einer maximalen Dauer von 6 Monaten zwischen MRT und Arthroskopie und der fehlenden Kontrolle von therapeutischen Maßnahmen in diesem Intervall bedarf es hier weiterer Forschung. (Leschied et al. 2019, IIIb/-/k-).

## 5.2.2. Optionale bildgebende Untersuchungen

### 5.2.2.1. Orthopantomographie (OPG) / Panoramaschichtaufnahme

(Helenius et al. 2005, IIIb+/k+; Akerman et al. 1991, IV/k-; Könönen 1986a, IIIb-/k+; Piancino et al. 2015, IIIb++/k+; Arvidsson et al. 2009, IIb+/k+; Pedersen et al. 2008, IIb-/k-; Billiau et al. 2007, IIb-/k-; Larheim et al. 1982, IIb-/k+; Stabrun et al. 1988, IIIb-/k+; Fjeld et al. 2010, IIb+/k-; Hu et al. 2009, IIIb+/k+; Könönen 1986a, IIIb-/k+; Rønning et al. 1974, IIIb-/k-; Ardic et al. 2006, IIIb-/k-)

Zur Detektion einer Kiefergelenkarthritis in einem frühen Stadium, das u.a. durch Synovitis und weniger durch eine Veränderung von knöchernen Strukturen gekennzeichnet ist sowie für die Beurteilung von Weichteilstrukturen wird ein Orthopantomogramm als ungeeignet eingestuft (Navallas et al. 2017, V/k+; Abramowicz et al. 2014, IIIb+/k-; Koos et al. 2013, IIIb-/k-; Gönner-Ozkan et al. 2010, V/k+; Pedersen et al. 2008, IIb-/k-; Sidiropoulou-Chatzigianni et al. 2008, IV/k+; Delantoni et al. 2006, V/k+; Sodhi et al. 2015, V/k-; Syrjänen 1985, IV/k+). Hinsichtlich der Bewertung knöcherner rheumatologischer Veränderungen ordnen einige Autoren ein Orthopantomogramm als ausreichend ein (Helenius et al. 2006, VI/k-; Billiau et al. 2007, IIb-/k-); andere raten von dem Einsatz der OPG, insbesondere zur Beurteilung diskreter knöcherner Veränderungen, ab (Pedersen et al. 2008, IIb-/k-). Studien zu degenerativen Kiefergelenkerkrankungen zeigten wiederholt eine eingeschränkte Reliabilität und Validität des Verfahrens zur Detektion von knöchernen Pathologien auf (Poveda-Roda et al. 2015, IIIb/+; Ahmad et al. 2009, IIIb/+; Schmitter et al. 2006, IIIb/+; Hussain et al. 2008, IV; Im et al. 2018, IIIb/+; Ladeira et al. 2015; Oliveira et al. 2020, IIIb/-). Allerdings wird der OPG zur Beurteilung fortgeschrittener knöcherner Beteiligung ein diagnostischer Nutzen zugeschrieben (Ahmad et al. 2009, IIIb/+; Hussain et al. 2008, IV).

Vor dem Hintergrund von physiologischen Veränderungen des Kondylus in Größe und Form insbesondere im Kindesalter ( $\leq 14$  Jahre) gilt es vor allem bei Kindern die altersabhängigen Normalbefunde bei der radiologischen Beurteilung mit zu berücksichtigen (Karlo et al. 2010, IV).

In der Zusammenschau wird in Anbetracht der niedrigen Kosten, der geringen Strahlenbelastung und insbesondere aufgrund der guten Verfügbarkeit als gängigem Bestandteil der zahnärztlichen/kieferorthopädischen Versorgung, der OPG – im Sinne einer Basisdiagnostik zur Detektion einer fortgeschrittenen knöchernen Kiefergelenkbeteiligung – ein Nutzen zugeschrieben (Kalaykova et al. 2017, IV/k+; Abramowicz et al. 2014, IIIb+/k-;

Cedströmer et al. 2013, IV/k+; Pedersen et al. 2008, IIb/-/k-; Billiau et al. 2007, IIb/-/k-; Könönen und Kilpinen 1990, IV/k-; Helenius et al. 2005, IIIb+/k+; Helenius et al. 2006, VI/k-).

Statement	
Die OPG stellt bei Verdacht auf eine chronisch-rheumatische Kiefergelenkarthritis als kostengünstige, risikoarme und gut verfügbare Methode eine Option der initialen Bildgebung zur Detektion einer <u>fortgeschrittenen knöchernen Beteiligung</u> des Kiefergelenks dar <sup>17</sup> .	<b>Starker Konsens</b>
<b>Evidenzniveau: IIb</b> (Billiau et al. 2007, IIb/-/k-; Pedersen et al. 2008, IIb/-/k-; Abramowicz et al. 2014, IIIb+/k-)	

Statement	
Als Routine-Screening auf eine Kiefergelenkbeteiligung bei chronisch-rheumatischer Grunderkrankung ist die OPG aufgrund der eingeschränkten Beurteilbarkeit von geringgradigen knöchernen Läsionen und dem Unvermögen, aktive Arthritis detektieren zu können, jedoch ungeeignet.	<b>Starker Konsens</b>
<b>Evidenzniveau: IIb</b> (Pedersen et al. 2008, IIb/-/k-; Abramowicz et al. 2014, IIIb+/k-)	

### 5.2.2.2. Laterale Röntgenaufnahme und zweidimensionale kephalometrische Analyse

(Fjeld et al. 2010, IIb+/k-; Arvidsson et al. 2009, IIb+/k+; Hu et al. 2009, IIIb+/k+; Billiau et al. 2007, IIb/-/k-; Kjellberg et al. 1995, IIb/-/k-; Kjellberg et al. 1995, IIIb+/k-)

In der Literatur wird die laterale Röntgenaufnahme mit kephalometrischer Analyse zur Beurteilung von mandibulären Wachstumsstörungen und zur Verlaufskontrolle des dentofazialen Wachstums beschrieben (Twilt et al. 2009, IV/k+).

<sup>17</sup> In Anbetracht physiologischer Veränderungen des Kondylus in Größe und Form insbesondere im Kindesalter (≤ 14 Jahre) gilt es v.a. bei Kindern die altersabhängigen Normalbefunde bei der radiologischen Beurteilung mit zu berücksichtigen Karlo et al. 2010, IV.

Statement	
Die laterale Röntgenaufnahme mit kephalometrischer Analyse stellt eine Option zur kieferorthopädischen Beurteilung von mandibulären Wachstumsstörungen und zur Verlaufskontrolle des dentofazialen Wachstums bei JIA-Patienten dar.	<b>Starker Konsens</b>
<b>Evidenzniveau: IV</b> (Twilt et al. 2009, IV/k+)	

### 5.2.2.3. Computertomographie (CT)

(Arvidsson et al. 2010, IV/k+; Foeldvari et al. 2014, IV/k+; Gruber et al. 2015, IV/k+; Sidebottom und Gruber 2013, IV/k+; Speculand et al. 2000, IV/k+; Larheim et al. 1992, IIb/-/k-; Bag et al. 2014, V/k+; Gheita 2012, IV/k-; Ardic et al. 2006, IIIb/-/k-; Çeliker et al. 1995, III/-/k-; Larheim und Kolbenstvedt 1990, IIIb/-/k-)

- Aufgrund der herausragenden Darstellung von knöchernen Strukturen des Kiefergelenks (Westesson et al. 1987, IV; Manzione et al. 1984, IV) empfehlen diverse Autoren die CT einzusetzen, falls die MRT nicht ausreichend Aufschluss über eine knöcherne Beteiligung gibt (Larheim et al. 1992, IIb/-/k-; Bag et al. 2014, V/k+; Gheita 2012, IV/k-; Puricelli et al. 2013, V/k-; Chow et al. 1997, V/k-).

Statement	
Gibt die MRT nicht ausreichend Aufschluss über eine Beteiligung von knöchernen Strukturen bei chronisch-rheumatischer Kiefergelenkarthritis, stellt die CT eine mögliche Alternative dar.	<b>Starker Konsens</b>
<b>Evidenzniveau: IIb</b> (Larheim et al. 1992, IIb/-/k-; Bag et al. 2014, V/k+)	

- Zur Detektion einer Kiefergelenkarthritis in einem frühen Stadium sowie für die Beurteilung von Weichteilstrukturen gilt die CT nicht als geeignet (Navallas et al. 2017, V/k+; Koos et al. 2013, IIIb/-/k-; La El Assar de Fuente et al. 2016, V/k+). Darüber hinaus wird vom Einsatz als Routineverfahren aufgrund von hohen Kosten und der Strahlenbelastung abgeraten (Gönner-Ozkan et al. 2010, V/k+; Jank et al. 2007, IV/k-; Tschernitschek et al. 2001, V/k+).

Statement	
<p>Ausgehend von der unzureichenden Darstellung von Weichteilstrukturen und einer Kiefergelenkarthritis <u>in einem frühen Stadium</u> sowie der Strahlenbelastung (im Vergleich zur MRT) sind CT und DVT<sup>18</sup> als Routineverfahren bei chronisch-rheumatischer Kiefergelenkarthritis nicht geeignet.</p>	<p><b>Starker Konsens</b></p>
<p><b>Evidenzniveau: IIIb</b> (Koos et al. 2013, IIIb-/k-; Navallas et al. 2017, V/k+)</p>	

**Anmerkung:**

Hinsichtlich des Einsatzes der CT zur OP-Planung, 3D-Rekonstruktion und Anfertigung von patientenspezifischen Prothesen wird auf die AWMF S3-Leitlinie Nr. 007/106 „Totaler alloplastischer Kiefergelenkersatz“ verwiesen.

**5.2.2.4. Digitale Volumentomographie (DVT) / “cone beam computed tomography” (CBCT)**  
(Al-Shwaikh et al. 2016, IV/k+; Koos et al. 2014a, IIIb-/k+; Koos et al. 2013, IIIb-/k-; Nørholt et al. 2013, IV/k+; Zain-Alabdeen und Alsadhan 2012, IV; Tsiklakis et al. 2004, IV; La El Assar de Fuente et al. 2016, V/k+)

- Im Rahmen von unterschiedlichen Kadaver- (Zain-Alabdeen und Alsadhan 2012, IV; Honda et al. 2006, IV) und Tierstudien (Sirin et al. 2010, IV) konnten keine signifikanten Unterschiede der Validität zur Beurteilung von knöchernen Strukturen/Läsionen zwischen CT und DVT/CBCT festgestellt werden. Mitunter bestehen Hinweise, dass die Abbildungsleistung der DVT die der CT im Bezug auf kortikale Erosionen überschreitet (Katakami et al. 2008, IV). Allerdings wird in unterschiedlichen Publikationen angemerkt, dass diagnostische Genauigkeit und Strahlenbelastung hochgradig von der Wahl des Gerätes und des Untersuchungsprotokolls abhängig sind (Zhang et al. 2014, IV; Okano et al. 2009, IV; Kadesjö et al. 2015, VI). Des Weiteren bestehen Hinweise auf eine höhere Anfälligkeit der DVT gegenüber Bewegungsartefakten im Vergleich zur CT, was insbesondere bei den oft jungen Patienten bedacht werden muss (Larheim et al. 2015, V/k+). Wie auch die CT gilt die DVT zur Beurteilung von Weichteilgewebe und akut entzündlichen Veränderungen als ungeeignet (Larheim et al. 2015, V/k+; Barghan et al. 2012, V).  
Gemäß internationaler Literatur stufen diverse Autoren die DVT als potentiell kosten- und strahleneffiziente Alternative zur CT ein, was von Autorensseite auf eine gute Darstellungsleistung kortikaler und subkortikaler Veränderungen, einer potentiell

<sup>18</sup> Zur DVT vgl. 5.2.2.4

geringeren Kosten- und Strahlenbelastung sowie einer höheren Verfügbarkeit, insbesondere in der Primärversorgung, zurückgeführt wird (Zain-Alabdeen und Alsadhan 2012, IV; Larheim et al. 2015, V/k+; Barghan et al. 2012, V; Tsiklakis et al. 2004, IV; La El Assar de Fuente et al. 2016, V/k+). Allerdings gilt es bei der Indikationsstellung zu bedenken, dass die diagnostische Genauigkeit und Strahlenbelastung der DVT hochgradig von der Wahl des Gerätes und des Untersuchungsprotokolls abhängig ist (siehe oben).

Hinweise:

- Die DVT stellt unter den Rahmenbedingungen der gesetzlichen Krankenkassen in Deutschland eine zahnärztliche Wahlleistung dar. Gemäß Abrechnungsempfehlung des Vorstands der Bundesärztekammer vom Mai 2012 wird sowohl für die DVT als auch die CT der Ansatz der gleichen Gebührenpositionen<sup>19</sup> empfohlen (Wiesener 2014, V).
- Bezüglich technischer Hinweise zur verantwortungsvollen Durchführung der DVT insbesondere im Kindes- und Jugendalter wird explizit auf die Leitlinie der Bundesärztekammer zur Qualitätssicherung in der Röntgendiagnostik – Kapitel Digitale Volumentomographie (in Überarbeitung; Stand März 2021) verwiesen.

Empfehlung		
Die DVT/CBCT <b>kann</b> zur Beurteilung von knöchernen Strukturen des Kiefergelenks bei chronisch-rheumatischer Kiefergelenkarthritis als potentiell dosiseffiziente Alternative zur CT Anwendung finden, wobei die Strahlenbelastung in hohem Maße von der Wahl des Gerätes und des Untersuchungsprotokolls abhängig ist.	<b>Starker Konsens</b>	<b>0</b>
<b>Evidenzniveau: IV</b> (Zain-Alabdeen und Alsadhan 2012, IV; Tsiklakis et al. 2004, IV; Larheim et al. 2015, V/k+)		

#### 5.2.2.4.1. Dreidimensionale kephalometrische Analyse

- Diverse Autoren beschreiben den Einsatz der DVT/CBCT zur maßstabsgetreuen Untersuchung der knöchernen Schädelmorphologie und zur Beurteilung von Wachstumsstörungen bei JIA mit Kiefergelenkbeteiligung mittels dreidimensionaler kephalometrischer Analyse (Stoustrup et al. 2018, IIIb+/k+; Koos et al. 2014a, IIIb-/k+; González et al. 2016, IIIb-/k-; Kovalko et al. 2018, V/k++). Stoustrup und Kollegen

<sup>19</sup> GOÄ Nr. 5370 und Nr. 5377

bewerteten mittels DVT diverser morphometrischer Maße, um eine standardisierte dreidimensionale Beurteilung des dentofazialen Wachstums bei JIA-Patienten zu ermöglichen. Nach Testung von Reliabilität, Validität und einer konsensbasierten Bewertung, konnten 7 Maße als besonders relevant herausgearbeitet werden (eine detaillierte Auflistung dieser findet sich im Anhang in Kapitel 10.5), die eine Grundlage für weitere Studien bilden sollen (Stoustrup et al. 2018, IIIb/+/k+).

Unabhängig von der JIA ergeben sich in einem systematischen Review für die dreidimensionale kephalometrische Analyse (DVT & CT) Hinweise auf eine höhere Reliabilität bei Zuordnung und Ausmessung anatomischer Fixpunkte im Vergleich zu zweidimensionalen Verfahren. Darüber hinaus wird die dreidimensionale Beurteilung von fazialer Asymmetrie im Vergleich zu zweidimensionalen Optionen als überlegen beschrieben. Aufgrund der eingeschränkten Studienlänge und der großen Heterogenität der Publikationen behalten sich die Autoren eine abschließende Empfehlung vor und betonen die Notwendigkeit weiterer Forschung (Pittayapat et al. 2014, IV).

In diversen kürzlich erschienenen Publikationen deuten sich im Vergleich von DVT und dreidimensionaler Kephalemetrie mittels nicht-ionisierender, MRT-basierter Analyse vergleichbare Resultate an (siehe Hinweise), allerdings bedarf es auch hier in Anbetracht der eingeschränkten Evidenzlage noch weiterer Studien (Juerchott et al. 2020, IIIb; Juerchott et al. 2020, IV; Maspero et al. 2019, IIIb).

Statement	
Die dreidimensionale kephalometrische Analyse mittels DVT stellt eine Option zur maßstabsgetreuen Untersuchung der knöchernen Schädelmorphologie und somit zur Beurteilung von Wachstumsstörungen bei JIA mit Kiefergelenkbeteiligung dar.	<b>Starker Konsens</b>
<b>Evidenzniveau: IIIb</b> (Stoustrup et al. 2018, IIIb/+/k+; Koos et al. 2014a, IIIb/-/k+)	

**Hinweis:**

- Bezüglich technischer Hinweise zur verantwortungsvollen Durchführung der DVT zur dreidimensionalen kephalometrischen Analyse (insbesondere im Kindes- und Jugendalter) wird explizit auf die DVT/CBCT-Leitlinie der BÄK (zum Zeitpunkt der Erstellung der vorliegenden Leitlinie in Vorbereitung, angemeldet unter [Verweis folgt]) verwiesen.
- In Anbetracht der Strahlenbelastung bei DVT- und CT-gestützten Verfahren stellt die dreidimensionale Kephalemetrie mittels nicht-ionisierender MRT-basierter Analyse



insbesondere im Kindes- und Jugendalter eine erstrebenswerte Alternative dar. Erste in-vivo Studien zweier Arbeitsgruppen konnten eine hohe diagnostische Genauigkeit des MRT-gestützten Verfahrens sowie eine vergleichbar hohe Reliabilität von MRT- und DVT-basierter Analyse aufzeigen. Trotz der vielversprechenden Ergebnisse gilt es derzeit aufgrund von kleinen Patientenkollektiven (n = 12 - 18) und der im Routinebetrieb noch nicht etablierten Methodik (Verwendung von Prototyp-Sequenzen, Notwendigkeit eines 3-Tesla-MRTs) weitere Studien mit größeren Patientenkollektiven abzuwarten (Juerchott et al. 2020, IIIb; Juerchott et al. 2020, IV; Maspero et al. 2019, IIIb).

#### **5.2.2.5. Sonographie**

(Hechler et al. 2018, IV/k+; Kirkhus et al. 2016, IIIb/++/k+; La El Assar de Fuente et al. 2016, V/k+; Assaf et al. 2013, IV/k+; Foeldvari et al. 2014, IV/k+; Jank et al. 2007, IV/k-; Parra et al. 2010, IV/k+; Manfredini et al. 2005, IV/k+; Mastaglio und Fantini 2005, V/k-; Melchiorre 2003, IV/k+)

Die Wertigkeit der Sonographie des Kiefergelenks wird kontrovers diskutiert. Gemäß einiger Autoren handelt es sich bei dem Verfahren um eine kostengünstige, gut verfügbare, nicht invasive und leicht anwendbare Methode (Assaf et al. 2013, IV/k+; Saurenmann 2014, V/k-; Melchiorre et al. 2010, IV/k+; Müller et al. 2009, IIIb/++/k-; Parra et al. 2010, IV/k+; Weiss et al. 2008, IV/k+; Manfredini et al. 2005, IV/k+; Melchiorre 2003, IV/k+; Bag et al. 2014, V/k+; EL-Melegy et al. 2017, IIIb/-/k-). Der Sonographie wird von einem Teil dieser Autoren sogar eine herausragende Bedeutung für die Beurteilung des Kiefergelenks bei chronisch-rheumatischen Autoimmunerkrankungen prognostiziert (Assaf et al. 2013, IV/k+; Melchiorre 2003, IV/k+; Melchiorre et al. 2010, IV/k+), bzw. wird das Verfahren als ein wichtiges Werkzeug bei der gesteuerten Gelenkpunktion angesehen (La El Assar de Fuente et al. 2016, V/k+; Parra et al. 2010, IV/k+). Andere Autoren sprechen sich dagegen v.a. aufgrund einer geringen Sensitivität gegen den Einsatz der Sonographie zur Diagnose oder Verlaufskontrolle aus (Koo et al. 2013, IIIb/-/k-; Müller et al. 2009, IIIb/++/k-; Weiss et al. 2008, IV/k+). Ein Ansatz die Synovitis im Kiefergelenk mittels Power Doppler-Ultraschall (Anhand der Vaskularisierung der Synovia) zu beurteilen, zeigte sich im Vergleich zur MR-Diagnostik bis dato klar unterlegen (Zwir et al. 2020, IIIb/+/k+).

Im Rahmen eines kürzlich veröffentlichten systematischen Reviews kommen die Verfasser zu dem Schluss, dass ausgehend von der diagnostischen Genauigkeit (z.B. Sensitivität von 0-72% und Spezifität von 70-83% hinsichtlich eines Gelenkergusses im Vergleich zur MRT) und der eingeschränkten Studienlage (geringe Quantität bei großer Heterogenität der Studien) aktuell die Sonographie als Alternative zur MRT für die Diagnose oder Verlaufskontrolle von Kiefergelenksarthritis nicht empfohlen werden kann (Hechler et al. 2018, IV/k+).

Statement	
Die Sonographie als Mittel zur Diagnostik und Verlaufskontrolle einer Kiefergelenkarthritis bei chronisch-rheumatischer Grunderkrankung wird aufgrund fehlender Standardisierung und eingeschränkter Studienlage <u>derzeit</u> als nicht geeignet eingestuft	<b>Starker Konsens</b>
<b>Evidenzniveau: IIIb</b> (Müller et al. 2009, IIIb/++/k-; Zwir et al. 2020, IIIb+/k+; Hechler et al. 2018, IV/k+)	

#### Hinweis:

Die Sonographie wird zunehmend bei gelenkbetonten Arthritiden als Primärdiagnostik eingesetzt (Backhaus et al. 2001, V). Da zumindest die lateralen Kiefergelenkanteile sonographisch gut zugänglich sind, bleiben künftige Studien abzuwarten.

#### 5.2.2.6. Arthrographie & Videofluoroskopie

(Larheim und Bjørnland 1989, IV/k-; Laskin 1995, V/k-; Helms und Kaplan 1990, V/k+; Rasmussen und Bakke 1982, IV/k-)

Bei der Arthrographie handelt es sich um eine Technik, die besonders zur Darstellung von Diskusläsionen, Diskusperforation und Adhäsionen im Kiefergelenk Anwendung fand. Heutzutage wurde sie größtenteils durch die MRT ersetzt, da diese eine Evaluation von Weichteilstrukturen im Kiefergelenk ermöglicht, ohne dabei ionisierende Strahlung zu verwenden, invasiv zu sein oder den Patienten einem erhöhten Risiko einer Gelenkinfektion auszusetzen (Bag et al. 2014, V/k+; Helms und Kaplan 1990, V/k+; Spitzer und Müller-Richter 2007).

Statement	
In Anbetracht der Darstellungsleistung und der deutlich geringeren Invasivität der kontrastmittelverstärkten MRT, kommen Arthrographie und Videofluoroskopie im Rahmen der klinischen Routine zur weiterführenden Diagnostik der chronisch-rheumatischen Kiefergelenkarthritis heutzutage in der Regel nicht mehr zum Einsatz.	<b>Starker Konsens</b>
<b>Evidenzniveau: V</b> (Bag et al. 2014, V/k+; Helms und Kaplan 1990, V/k+)	

### 5.2.2.7. 2D-Fotografie / 3D-Fotografie

(Twilt et al. 2004, IV/k+) (Hsieh et al. 2016, IIIb+/k-; Hsieh et al. 2019, IIIb+/k+)

Im Rahmen der JIA wird neben radiologischen Verfahren (siehe Kapitel 5.2.2.2 & 5.2.2.4), auch der Einsatz von Fotografie zur Untersuchung und Verlaufskontrolle der Gesichtsmorphologie beschrieben (Twilt et al. 2004, IV/k+; Hsieh et al. 2016, IIIb+/k-; Hsieh et al. 2019, IIIb+/k+). Für die Anwendung der klassischen (zweidimensionalen) Fotografie existieren dabei etablierte Beurteilungsstandards, wie z.B. Fotostat nach Schwarz in den Aufnahmen en face, lateral und schräglateral (Schwarz 1958, V).

Eine Veröffentlichung, die unabhängig von der JIA die Fotografie mit der kephalometrischen Analyse (lateralen Röntgenaufnahmen) verglich (restrospektives Fall-Kontroll-Design, analoge Sofortbildkamera, n = 326), kam aufgrund nur moderater Korrelationen zu dem Schluss, dass beide Verfahren unterschiedliche morphologische Aspekte beurteilen und somit nicht gegeneinander austauschbar sind. Der Einsatz der Fotografie wird dennoch in Szenarien mit hohen Fallzahlen (epidemiologischen Studien) oder der Notwendigkeit einer kostengünstigen oder strahlungsfreien Methodik empfohlen (Zhang et al. 2007, IIIb+/k+).

Jüngere Publikationen einer Arbeitsgruppe beschreiben den erfolgreichen Einsatz von dreidimensionaler Fotografie (3D-Fotografie) zur Beurteilung der fazialen Morphologie bei JIA-Patienten (Hsieh et al. 2016, IIIb+/k-; Hsieh et al. 2019, IIIb+/k+). Eine Publikation verglich dabei dieses Verfahren mit der kephalometrischen Analyse anhand von lateralen Röntgenaufnahmen. Hier zeigte sich für die 3D-Fotografie eine moderate bis hohe Korrelation mit kephalometrischen Messungen anhand knöcherner Strukturen und eine hohe Korrelation mit kephalometrischen Messungen anhand von Weichteilstrukturen. Vor diesem Hintergrund stufen die Autoren die 3D-Fotografie sowohl als Alternative zur 2D-Fotografie als auch unter bestimmten Voraussetzungen (bei eingeschränkter Verfügbarkeit radiologischer Verfahren oder dem Bedarf nach strahlungsfreien Optionen) als Alternative zur radiologischen kephalometrischen Analyse ein (Hsieh et al. 2016, IIIb+/k-). Es gilt allerdings anzumerken, dass es sich hier um ein noch wenig etabliertes Verfahren handelt (Hsieh et al. 2019, IIIb+/k+). In einer Publikation einer anderen Arbeitsgruppe korrelierte sowohl die klinische als auch die mittels 3D-Fotografie ermittelte Abweichung des Kinns mit einer unilateralen Kiefergelenkbeteiligung bei JIA. Allerdings zeigte sich die 3D-Fotografie der klinischen Untersuchung in dieser Hinsicht nicht überlegen. Der Einsatz 3D-Fotografie als Screening Tool für eine unilaterale Kiefergelenkbeteiligung konnte aufgrund eines niedrigen positiv prädiktiven Wertes nicht empfohlen werden. Unabhängig von den zuvor berichteten Ergebnissen sehen die Autoren für die Technik v.a. in der intraindividuellen Verlaufsbeurteilung eine relevante Rolle und sprechen sich für weitere Forschungsbemühungen aus (Bernini et al. 2020, IIIb+/k+).

Statement	
Die konventionelle (2D-)Fotografie stellt eine einfach zugängliche und strahlenfreie Option zur Untersuchung und Verlaufskontrolle der Gesichtsmorphologie anhand von Weichteilstrukturen dar. Sie ersetzt dabei aber nicht eine kephalometrische Analyse mittels radiologischer Verfahren zur Beurteilung der/des knöchernen Schädelmorphologie/-wachstums.	<b>Starker Konsens</b>
<b>Evidenzniveau: IIIb</b> (Zhang et al. 2007, IIIb/+/k+)	

Empfehlung		
Bei Verwendung der 2D-Fotografie zur Beurteilung der Gesichtsmorphologie <u>sollte</u> eine standardisierte Methodik (z.B. Fotostat nach Schwarz in den Aufnahmen en face, lateral und schräglateral) Anwendung finden.	<b>Starker Konsens</b>	<b>B</b>
<b>Evidenzniveau: V</b> (Schwarz 1958, V)		

Statement	
Die 3D-Fotografie stellt einen vielversprechenden Ansatz als Alternative zur 2D-Fotografie und möglicherweise auch als Alternative zur kephalometrischen Analyse mittels radiologischer Verfahren dar. Bis hier allerdings eine allgemeine Empfehlung ausgesprochen werden kann, bedarf es noch weiterer validierender Studien.	<b>Starker Konsens</b>
<b>Evidenzniveau: IIIb</b> (Hsieh et al. 2016, IIIb/+/k-; Hsieh et al. 2019, IIIb/+/k+; Bernini et al. 2020, IIIb/+/k+)	

### 5.2.2.8. Knochenszintigraphie

(Martini et al. 2001, V/k-; Kreiborg et al. 1990, V/k+; Shim et al. 2020, IIIb/-/k-)

Im Rahmen der systematischen Literaturrecherche wurden drei Publikationen identifiziert, die die Verwendung der Knochenszintigraphie zur Abschätzung der Entzündungsaktivität bei Patienten mit chronisch-rheumatischer Kiefergelenkarthritis beschreiben. Auf eine konkrete Indikation im klinischen Setting wird allerdings von den Autoren nicht weiter eingegangen (Martini et al. 2001, V/k-; Kreiborg et al. 1990, V/k+; Shim et al. 2020, IIIb/-/k-).

Grundsätzlich ermöglicht die Knochenszintigraphie mit hoher Sensitivität eine frühzeitige Detektion von Knochenumbauprozessen, allerdings unter Inkaufnahme einer geringen Spezifität und einer hohen Falsch-Negativ-Rate (Mupparapu et al. 2019, V/k-).

Statement	
Die Knochenszintigraphie kann mit hoher Sensitivität frühzeitige Hinweise auf Knochenumbauprozesse geben - allerdings um den Preis der Spezifität. Für die Diagnose und die Verlaufskontrolle der chronisch-rheumatischen Kiefergelenkarthritis stellt sie ein Diagnostikum der dritten Wahl dar. Ein Einsatz bei Kindern und Jugendlichen ist aufgrund der Strahlenexposition zu vermeiden.	<b>Starker Konsens</b>
<b>Evidenzniveau: V</b> (Mupparapu et al. 2019, V/k-)	

## 5.3. Weiterführende Untersuchungsmethoden

### 5.3.1. Biopsie und histopathologische Untersuchung

(Gynther et al. 1997, IIIb/+/k-; Holmlund et al. 1992, IV/k+; Bjørnland und Refsum 1994, IV/k-; Kardel et al. 2006, IV/k-; Kobayashi et al. 2001, V/k+; Ueno et al. 2003, V/k-; Paterson und Shepherd 1992, V/k-; Davidson et al. 1975, IV/k+; Ringold et al. 2011, IV/k-; Svensson et al. 2001, IV/k-)

- Einige Autoren beschrieben die Biopsie und histopathologische Untersuchung von Bestandteilen des Kiefergelenks nicht nur als forensisch obligates Prinzip im Rahmen von operativen Eingriffen (Bjørnland und Refsum 1994, IV/k-; Kobayashi et al. 2001, V/k+; Ueno et al. 2003, V/k-; Paterson und Shepherd 1992, V/k-; Davidson et al. 1975, IV/k+; Svensson et al. 2001, IV/k-), sondern auch als Bestandteil von differentialdiagnostischen Studien (Gynther et al. 1997, IIIb/+/k-; Holmlund et al. 1992, IV/k+; Kardel et al. 2006, IV/k-) sowie zur weiteren differentialdiagnostischen Abklärung (Ringold et al. 2011, IV/k-). Innerhalb der letzten Jahre hat in der Orthopädie die semiquantitative Synovialanalyse mittels Krenn-Score zunehmend an Bedeutung gewonnen (Krenn et al. 2017, V). Diese ermöglicht eine Differenzierung zwischen einer „highgrade“- (Krenn-Score  $\geq 5$ ) und einer „lowgrade“-Synovialitis (Krenn-Score  $< 5$ ), was wiederum eine Unterscheidung zwischen einer degenerativen und einer rheumatisch bedingten Gelenkaffektion mit einer Sensitivität von 61,7 % und einer Spezifität von 96,1 % erlaubt (Krenn et al. 2006, IIIb). Des Weiteren findet in der klinischen Praxis die Differenzierung zwischen „highgrade“- und „lowgrade“-Synovialitis zur postoperativen Beurteilung der Wirksamkeit der medikamentösen Basistherapie Anwendung. Im Jahr 2019 erfolgte eine Ergänzung des Krenn-Scores um eine immunhistochemische Komponente (Najm et al. 2019, IV). Auf das Kiefergelenk bezogene Studien zur Synovialanalyse mittels Krenn-Score konnten im Rahmen der Literaturrecherche<sup>20</sup> zu dieser Leitlinie nicht identifiziert werden. In der klinischen Praxis der Kiefergelenkchirurgie ist die zuvor genannte Methodik bis dato noch nicht etabliert.
- Biopsien von Bestandteilen der Kaumuskulatur wurden in einer Publikation (Kreiborg et al. 1990, V/k+) beschrieben, allerdings ohne Nennung einer konkreten Indikation. In der Leitliniengruppe konnte für den Einsatz dieser weiterführenden Untersuchungsmethode **kein Konsens** gefunden werden<sup>21</sup>.

---

<sup>20</sup> Literaturrecherche bis zum 02.02.2018 unter den Suchbegriffen: „temporomandibular joint rheumatoid arthritis“, „temporomandibular joint psoriatic arthritis“, „temporomandibular joint ankylosing spondylitis“ und „temporomandibular joint juvenile idiopathic arthritis“. Letzte Aktualisierung der Quellen am 02.04.2021.

<sup>21</sup> 4/4 halten die Biopsie von Bestandteilen der Kaumuskulatur nicht für eine zielführende weiterführende Untersuchungsmethode bei 9 Enthaltungen (Evidenzniveau V).

Statement	
Die in der Orthopädie etablierte Synovialanalyse mittels Krenn-Score <sup>22</sup> ermöglicht im Rahmen einer operativen Intervention eine Schweregradbeurteilung der Synovialitis, was einen wertvollen Beitrag zur Differentialdiagnostik und Therapiesteuerung liefern kann. Die Evaluation der Eignung des Verfahrens für das Kiefergelenk steht noch aus.	<b>Starker Konsens<sup>23</sup></b>
<b>Evidenzniveau: IIIb</b> (Krenn et al. 2006, IIIb; Najm et al. 2019, IV)	

Empfehlung		
Eine Synovialanalyse mittels Krenn-Score <sup>22</sup> <b>kann</b> mitunter auch unabhängig von einer anderweitig indizierten Intervention <u>im Einzelfall</u> zur weiteren differentialdiagnostischen Abklärung erwogen werden.	<b>Starker Konsens<sup>24</sup></b>	<b>0</b>
<b>Evidenzniveau: IV</b> Expertenkonsens		

Empfehlung		
Eine Synovialbiopsie, die unabhängig von einer anderweitig indizierten Intervention stattfindet, <b>soll</b> zur Vermeidung von nicht unbedingt notwendigen Eingriffen einer strengen Indikationsstellung unterliegen – dies gilt insbesondere für Patienten ≤ 17 Jahre.	<b>Starker Konsens</b>	<b>A<sub>EK</sub></b>
<b>Evidenzniveau: IV</b>		

<sup>22</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 (Najm et al. 2018, IV, IV). Der Einsatz von Synovialbiopsien im Kiefergelenk unterliegt somit wegen der üblicherweise geringen Masse an arthroskopisch asserviertem Biopsiematerial einem methodischen Vorbehalt.

<sup>23</sup> Gemäß formaler Kriterien liegt ein starker Konsens vor - der hohe Anteil von 4 Enthaltungen bei 13 Stimmberechtigten ist zu beachten

<sup>24</sup> Gemäß formaler Kriterien liegt ein starker Konsens vor - der hohe Anteil von 4 Enthaltungen bei 13 Stimmberechtigten ist zu beachten

### 5.3.2. Entnahme und Untersuchung von synovialer Flüssigkeit

(Alstergren et al. 2018, IIIb/+/k+; Kopp et al. 2006, IV/k-; Nordahl et al. 1998, IV/k-; Alstergren et al. 1996, IIb/-/k-; Alstergren et al. 1995, IIIb/-/k-; Alstergren und Kopp 1997, IV/k-; Alstergren et al. 1998, IIIb/-/k-; Nordahl et al. 1998, IIIb/-/k-; Alstergren und Kopp 2000, IIIb/-/k-; Alstergren et al. 2003, IV/k-; Fredriksson et al. 2006, IV/k-; Alstergren et al. 2008, IIIb/+/k-; Ahmed et al. 2015b, IV/k-; Ahmed et al. 2015a, IV/k-; Ahmed et al. 2015a, IV/k-)

Die Literatur im Hinblick auf die chronisch-rheumatische Kiefergelenkarthritis stammt v.a. aus Publikationen einer Arbeitsgruppe (Alstergren et al.), konzentriert sich ausschließlich auf Patienten im Erwachsenenalter (> 17 Jahre) und gibt derzeit nur vage Hinweise, auf denen eine klinische Diagnostik aufbauen könnte. Allgemein hin stellt die Gewinnung und labortechnische Untersuchung der synovialen Flüssigkeit - aufgrund der geringen Menge, die aus einem Kiefergelenk mittels Punktat gewonnen werden kann - eine große Herausforderung dar (Alstergren et al. 1999, IIIb/-/k+). Alstergren et al. stellten 1995 erstmals eine Methode vor, bei der mittels „push and pull“-Technik die synoviale Flüssigkeit über eine mit Hydroxycobalamin versetzte Kochsalzlösung ausgewaschen wird (Alstergren et al. 1995, IV/k-). (Der Zusatz von Hydroxycobalamin ermöglicht dabei eine Ermittlung des Verdünnungsgrades, was wiederum indirekt eine Konzentrationsbestimmung etwaiger Bestandteile der synovialen Flüssigkeit ermöglicht.) Das Verfahren wurde wiederholt evaluiert (Alstergren et al. 1999, IIIb/-/k+; Kristensen et al. 2015), validiert (Alstergren et al. 1996) und fand v.a. im Rahmen von Grundlagenforschung<sup>25</sup> zur chronisch-rheumatischen Kiefergelenkarthritis Anwendung. Studien, die als Grundlage für den Einsatz des Verfahrens in der klinischen Praxis dienen könnten, sind allerdings rar. Alstergren und Kollegen stufen im Falle einer schmerzfreien Kiefergelenkbeteiligung („stille Kiefergelenkarthritis“) bei gleichzeitigem Vorliegen von strukturellen Schäden oder Wachstumsstörungen (bei Patienten  $\geq$  18 Jahre) die Entnahme von synovialer Flüssigkeit als Option zur definitiven Diagnose einer Kiefergelenksarthritis ein. Die Indikation bleibt jedoch ausgewählten Fällen vorbehalten (Alstergren et al. 2018, IIIb/+/k+). Der Einsatz von Bildgebung wurde allerdings im Konzept des Autors nicht berücksichtigt.

#### Anmerkung:

Die Indikationen für die Entnahme und Untersuchung von synovialer Flüssigkeit ist grundsätzlich einem kleinen Indikationsspektrum vorbehalten, z.B. Erguss, V.a. Gicht, Pseudogicht, seltene entzündliche Affektionen wie Begleitarthritiden u.a.m.

Im Kindes- und Jugendalter wird eine Entnahme von synovialer Flüssigkeit mit Ausnahme des akuten Verdachtes einer septischen Arthritis nach allgemeinem Konsensus der Kinder- und

<sup>25</sup> Alstergren et al. 2018, IIIb/+/k+; Kopp et al. 2006, IV/k-; Nordahl et al. 1998, IV/k-; Alstergren et al. 1996, IIb/-/k-; Alstergren et al. 1995, IIIb/-/k-; Alstergren und Kopp 1997, IV/k-; Alstergren et al. 1998, IIIb/-/k-; Nordahl et al. 1998, IIIb/-/k-; Alstergren und Kopp 2000, IIIb/-/k-; Alstergren et al. 2003, IV/k-; Fredriksson et al. 2006, IV/k-; Alstergren et al. 2008, IIIb/+/k-; Ahmed et al. 2015b, IV/k-; Ahmed et al. 2015a, IV/k-; Ahmed et al. 2015a, IV/k-



Jugendrheumatologie grundsätzlich als nicht sinnvoll angesehen. Erkrankungen, bei denen die Analyse der Synovialflüssigkeit einen Erkenntnisgewinn bringen würde, sind somit praktisch vollständig dem Erwachsenenalter vorbehalten.

Empfehlung		
Bei klinischen Hinweisen auf strukturelle Schäden und Schmerzfreiheit („stille Kiefergelenkarthritis“) sowie grenzwertigen Befunden <sup>26</sup> in der MRT-Diagnostik <b>kann</b> bei Patienten > 17 Jahre <u>im Einzelfall</u> eine Entnahme und Untersuchung von synovialer Flüssigkeit aus dem Kiefergelenk erwogen werden.	<b>Starker Konsens</b>	<b>0</b>
<b>Evidenzniveau: IIIb</b> (Alstergren et al. 2018, IIIb+/k+; Alstergren et al. 1999, IIIb-/k+; Alstergren et al. 1996)		

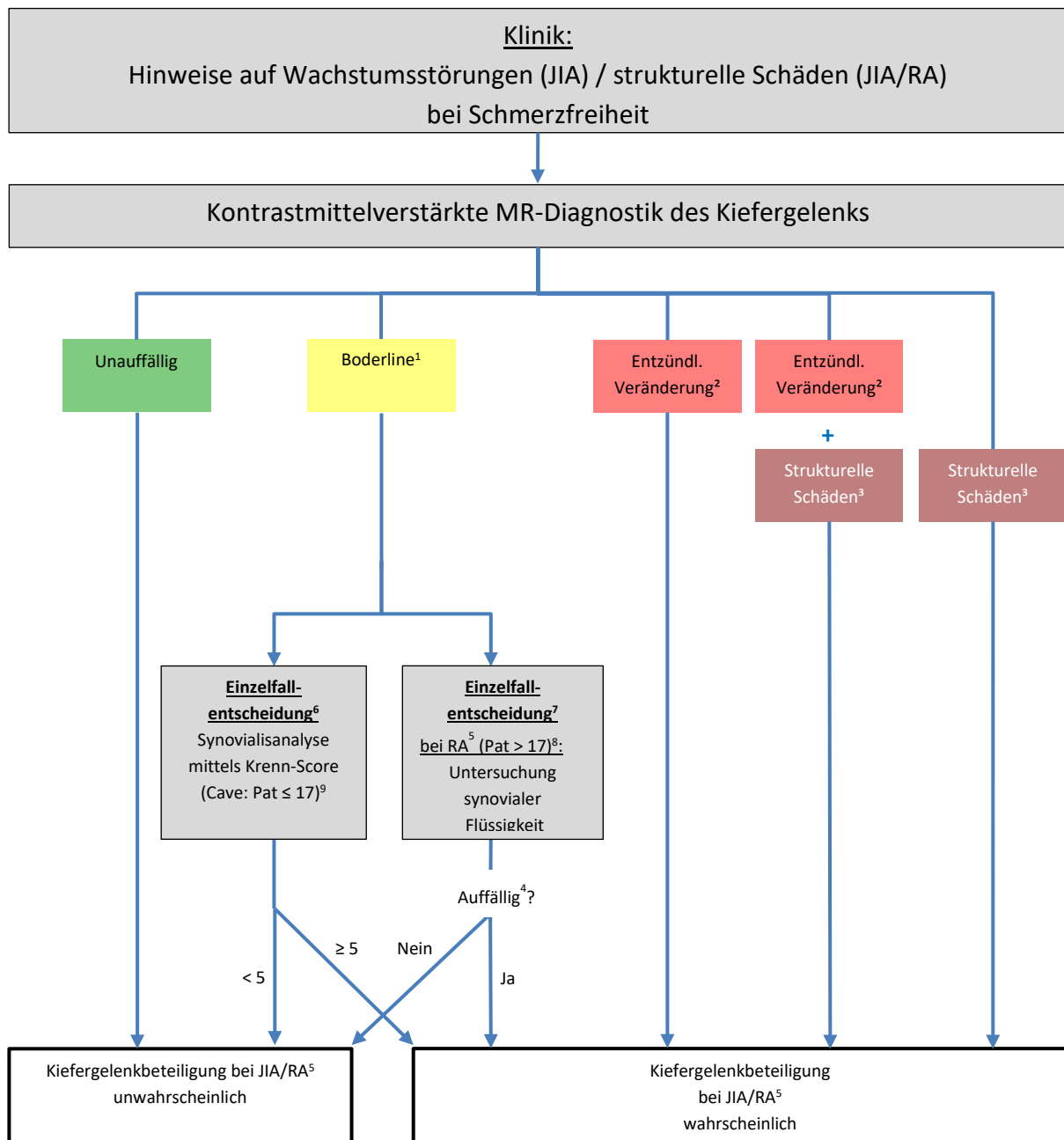
Empfehlung		
Bei CMD-Patienten mit arthrogener Leitsymptomatik bei anamnestisch bekannter rheumatischer Grunderkrankung <sup>27</sup> im Erwachsenenalter (> 17 Jahre) , unzureichendem Ansprechen auf Schienentherapie/konservative Maßnahmen sowie grenzwertigen Befunden <sup>28</sup> in der MRT-Diagnostik <b>kann</b> <u>im Einzelfall</u> eine Entnahme und Untersuchung von synovialer Flüssigkeit aus dem Kiefergelenk erwogen werden.	<b>Starker Konsens</b>	<b>0</b>
<b>Evidenzniveau: IIIb</b> (Alstergren et al. 2018, IIIb+/k+; Alstergren et al. 1999, IIIb-/k+; Alstergren et al. 1996)		

<sup>26</sup> Grenzwertiger MRT-Befund im Sinne einer geringgradigen synovialen Kontrastmittelanreicherung oder eines geringfügigen Gelenkergusses („minimal aktive inflammation“) (Stoll et al. 2018, IIIb-/k+; Angenete et al. 2018, IV/k+).

<sup>27</sup> Chronisch-rheumatische Erkrankungen die mit einem Kiefergelenkbefall einher gehen können – insbesondere die rheumatoide Arthritis, aber auch die Psoriasis-Arthritis, die Spondylitis ankylosans und weitere (siehe Kapitel 0 und 2)

<sup>28</sup> Grenzwertiger MRT-Befund im Sinne einer geringgradigen synovialen Kontrastmittelanreicherung oder eines geringfügigen Gelenkergusses („minimal aktive inflammation“) (Stoll et al. 2018, IIIb-/k+; Angenete et al. 2018, IV/k+).

Abbildung 1: Diagnostischer Algorithmus - V.a. eine "stille Kiefergelenkarthritis" bei JIA und RA<sup>5</sup> in Anlehnung an (Stoll et al. 2018, V/k++) und (Alstergren et al. 2018, IIIb/+/k+)



1: Grenzwertiger MRT-Befund im Sinne einer geringgradig vermehrten synovialen Kontrastmittelanreicherung oder eines geringfügigen Gelenkergusses („minimal aktive inflammation“) (Stoll et al. 2018, IIIb/-/k+; Angenete et al. 2018, IV/k+).

2: Knochenmarksödem/Kontrastmittelaufnahme des Knochenmarks, synoviale Kontrastmittelanreicherung, synoviale Verdickung und Gelenkerguss. Zu Angaben für eine detaillierte, konsensbasierte Beurteilung siehe (Tolend et al. 2018, IV/k++).

3: Kondyläre Abflachung, Erosionen und Diskusveränderungen. Zu Angaben für eine detaillierte, konsensbasierte Beurteilung siehe (Tolend et al. 2018, IV/k++).

4: Für Referenzwerte von Entzündungsmediatoren in der synovialen Flüssigkeit des Kiefergelenks bei Gesunden siehe (Kristensen et al. 2014).

5: Rheumatoide Arthritis sowie weitere rheumatische Krankheitsbilder, die eine Kiefergelenkbeteiligung aufweisen, beispielsweise die Psoriasis Arthritis und die Spondylitis ankylosans

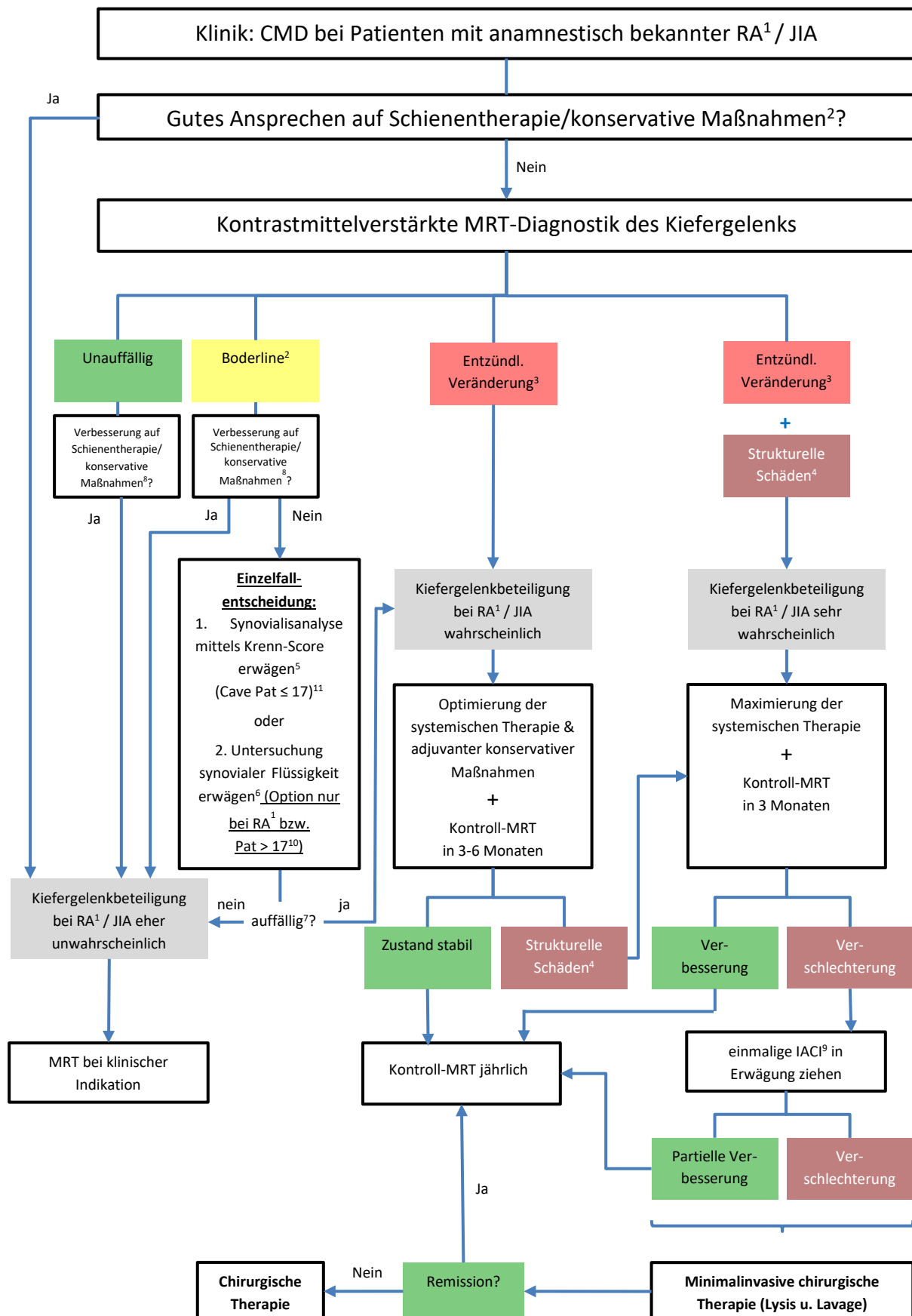
6: Eine Synovialanalyse mittels Krenn-Score **kann** mitunter auch unabhängig von einer Intervention Patienten > 17 Jahre im Einzelfall zur weiteren differentialdiagnostischen Abklärung erwogen werden.

7: Eine Entnahme und Untersuchung von synovialer Flüssigkeit aus dem Kiefergelenk **kann** im Erwachsenenalter (Patienten > 17 Jahre) im Einzelfall erwogen werden.

8: Im Kindes- und Jugendalter wird eine Entnahme von synovialer Flüssigkeit mit Ausnahme des akuten Verdachtes einer septischen Arthritis nach allgemeinem Konsensus der Kinder- und Jugendrheumatologie grundsätzlich als nicht sinnvoll angesehen.

9: Eine Synovialbiopsie, die unabhängig von einer anderweitig indizierten Intervention stattfindet, **soll** zur Vermeidung von nicht unbedingt notwendigen Eingriffen einer strengen Indikationsstellung unterliegen – dies gilt insbesondere für Patienten ≤ 17 Jahre.

Abbildung 2: Klinisches Management bei Verdacht auf eine Kiefergelenkbeteiligung bei Patienten mit V. a. bzw. anamnestischer RA<sup>1</sup> / JIA in Anlehnung an (Stoll et al. 2018, V/k++) und (Alstergren et al. 2018, IIIb+/k+)



- 1: Rheumatoide Arthritis sowie weitere rheumatische Krankheitsbilder die eine Kiefergelenkbeteiligung aufweisen, beispielsweise die Psoriasis Arthritis und die Spondylitis ankylosans
- 2: Grenzwertiger MRT-Befund im Sinne einer geringgradig vermehrten synovialen Kontrastmittelanreicherung oder eines geringfügigen Gelenkergusses („minimal aktive Inflammation“) (Stoll et al. 2018, IIIb-/k+; Angenete et al. 2018, IV/k+).
- 3: Knochenmarksödem/Kontrastmittelaufnahme des Knochenmarks, synoviale Kontrastmittelanreicherung, synoviale Verdickung und Gelenkerguss. Zu Angaben für eine detaillierte, konsensbasierte Beurteilung siehe (Tolend et al. 2018, IV/k+).
- 4: Kondyläre Abflachung, Erosionen und Diskusveränderungen. Zu Angaben für eine detaillierte, konsensbasierte Beurteilung siehe (Tolend et al. 2018, IV/k+).
- 5: Eine Synovialanalyse mittels Krenn-Score **kann** mitunter auch unabhängig von einer Intervention Patienten > 17 Jahre im Einzelfall zur weiteren differentialdiagnostischen Abklärung erwogen werden.
- 6: Eine Entnahme und Untersuchung von synovialer Flüssigkeit aus dem Kiefergelenk **kann** im Erwachsenenalter im Einzelfall erwogen werden.
- 7.1: Differenzierung: rheumatisch bedingte Gelenkaffektion: Krenn-Score  $\geq 5$  („highgrade“-Synovialitis); degenerativ bedingte Gelenkaffektion: Krenn-Score < 5 („lowgrade“-Synovialitis) (Krenn et al. 2006, IIIb)
- 7.2: Für Referenzwerte von Entzündungsmediatoren in der synovialen Flüssigkeit des Kiefergelenks bei Gesunden siehe (Kristensen et al. 2014).
- 8: „Schienentherapie/konservative Therapie“ umfasst hier alle Elemente die in Kapitel 6.1 aufgeführt werden (medikamentöse Therapie, Physiotherapie, Schienentherapie und kieferorthopädische Maßnahmen)
- 9: Intraartikuläre Kortikosteroidinjektionen, für weitere Details wird auf die Kapitel 6.2.1 und 6.2.2 verwiesen
- 10: Im Kindes- und Jugendalter wird eine Entnahme von synovialer Flüssigkeit mit Ausnahme des akuten Verdachtes einer septischen Arthritis nach allgemeinem Konsensus der Kinder- und Jugendrheumatologie grundsätzlich als nicht sinnvoll angesehen.
- 11: Eine Synovialbiopsie, die unabhängig von einer anderweitig indizierten Intervention stattfindet, **soll** zur Vermeidung von nicht unbedingt notwendigen Eingriffen einer strengen Indikationsstellung unterliegen – dies gilt insbesondere für Patienten  $\leq 17$  Jahre.

### 5.3.3. Polysomnographie

(Alamoudi 2006, IV/k-; Bettega et al. 1998, V/k+; Ueno et al. 2003, V/k-; Pepin et al. 1995, V/k+; Davies und Iber 1983, V/k+; Sugahara et al. 1994, V/k+; Paul et al. 2015, V/k+; Cohen et al. 1998, IV/k-)

In der Literatur existieren diverse Fallberichte/Fallserien zum Auftreten eines obstruktiven Schlafapnoesyndrom (OSAS) in Zusammenhang mit Retrognathie/Mikrognathie bei chronisch-rheumatischer Kiefergelenkarthritis (Paul et al. 2015, V/k+; Pepin et al. 1995, V/k+; Sugahara et al. 1994, V/k+; Ueno et al. 2003, V/k-; Bettega et al. 1998, V/k+; Davies und Iber 1983, V/k+; Cohen et al. 1998, IV/k-). Alamoudi und Kollegen untersuchten 10 Patienten mit erworbener Retrognathie in Folge von rheumatoider Arthritis und konnten mittels Polysomnographie bei drei Patienten eine schwere und bei drei weiteren Patienten eine leichte Form eines OSAS feststellen (Alamoudi 2006, IV/k-).

Die Polysomnographie gilt im Allgemeinen als Goldstandard zur Diagnose eines OSAS. Für weitere Ausführungen zur Polysomnographie und schlafmedizinischen Diagnostik wird auf die AWMF S3-Leitlinie Nr. 063/001 „Nicht erholsamer Schlaf“, Kapitel „schlafbezogene Atmungsstörungen“ verwiesen.

### 5.3.4. Sonstige weiterführende Untersuchungsmethoden

In der Literatur wird weiterhin der Einsatz von Elektromyographie als diagnostisches Verfahren für gezielte Fragestellungen aufgeführt (Kreiborg et al. 1990, V/k+). Darüber hinaus beschreiben einige Publikationen den Einsatz von instrumenteller Bewegungsaufzeichnung des Unterkiefers einerseits zur Beurteilung des Effekts von adjustierten Totalprothesen und/oder herausnehmbare Teilprothesen bei Patienten mit rheumatoider Arthritis und craniomandibulärer Dysfunktion (CMD) (Andrade et al. 2017, IIb/-/k-; Dev et al. 2017, IIb/-/k) und andererseits im Rahmen einer Langzeitbeobachtung eines Patienten mit chronisch-rheumatischer Kiefergelenkarthritis (Kreiborg et al. 1990, V/k+).

In der Leitliniengruppe konnte für eine Empfehlung zum Einsatz dieser weiterführenden Untersuchungsmethoden **kein Konsens** gefunden werden<sup>29</sup>.

Für Einzelheiten zur instrumentellen Bewegungsaufzeichnung bei CMD wird auf die AWMF S2k-Leitlinie Nr. 083/017 „Instrumentelle zahnärztliche Funktionsanalyse“ (Abschnitt: instrumentelle Bewegungsaufzeichnung) verwiesen.

## 6. Therapie

Ein interdisziplinärer Ansatz mit rheumatologischer Anbindung sowie eine mögliche Miteinbeziehung der Radiologie, der Zahnmedizin, speziell der Funktionsdiagnostik und der Kieferorthopädie, der Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie sowie der Physiotherapie wird in einer Vielzahl von Publikationen als Basis für die Therapie chronisch-rheumatischer Kiefergelenkentzündungen beschrieben (Kovalko et al. 2018, V/k++; Navallas et al. 2017, V/k+; Carvalho et al. 2012, V/k+; Fanaras et al. 2014, V/k+; Górska et al. 2014, IV/k+; Stoustrup et al. 2012, IV/k-; Gönner-Ozkan et al. 2010, V/k+; Hu et al. 2009, IIIb+/k+; Mandall et al. 2010, IV/k+; Tzaribachev et al. 2010, V/k+; Walton et al. 2000, V/k+; Stoustrup und Twilt 2015, V/k+; Granquist und Quinn 2011, V/k+; Li et al. 2013, V/k+; Manemi et al. 2009, V/k+). Dabei sehen diverse Autoren die systemische Therapie der Grunderkrankung in Kombination mit einer auf das Kiefergelenk fokussierten interdisziplinären Behandlung als grundlegendes Therapiekonzept für dieses Krankheitsbild an (O'Connor et al. 2017, V/k++; Abramowicz et al. 2016, V/k++; Arora et al. 2013, V/k-).

---

<sup>29</sup> 5/5 halten die Elektromyographie nicht für eine zielführende weiterführende Untersuchungsmethode bei 8 Enthaltungen (Evidenzniveau V). 2/7 halten die instrumentelle Bewegungsaufzeichnung des Unterkiefers für eine zielführende weiterführende Untersuchungsmethode, 5/7 halten die instrumentelle Bewegungsaufzeichnung des Unterkiefers nicht für eine zielführende weiterführende Untersuchungsmethode bei 6 Enthaltungen (Evidenzniveau IIb).

Statement	
Ein interdisziplinärer Ansatz unter rheumatologischer/kinderrheumatologischer Therapieleitung sowie eine bedarfsweise Einbeziehung weiterer Fachdisziplinen wie der Radiologie, der Zahnmedizin, speziell der Funktionsdiagnostik und Kieferorthopädie, der Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie sowie der Physiotherapie bildet die Basis für die Therapie chronisch-rheumatischer Kiefergelenkentzündungen.	<b>Starker Konsens</b>
<b>Evidenzniveau: IIIb</b> (Hu et al. 2009, IIIb/+/k+; Stoustrup et al. 2012, IV/k-; Górska et al. 2014, IV/k+)	

Statement	
Das grundlegende Behandlungskonzept der chronisch-rheumatischen Kiefergelenkarthritis setzt sich zum einen aus einer systemischen Therapie der Grunderkrankung und zum anderen aus einer auf das Kiefergelenk fokussierten Behandlung zusammen.	<b>Starker Konsens</b>
<b>Evidenzniveau: V</b> (O'Connor et al. 2017, V/k++; Abramowicz et al. 2016, V/k++)	

## 6.1. Konservative Therapie

Unter konservativer Therapie wird im Folgenden einerseits die medikamentöse antirheumatische Basistherapie der Grunderkrankung und andererseits adjuvante Maßnahmen zur Behandlung von Schmerzen und Funktionseinschränkungen verstanden. Letztere können z.B. eine Kiefergelenkschonung durch weiche Kost, nicht-steroidale Antirheumatika (NSARs), Physiotherapie und Okklusionsschienen umfassen (O'Connor et al. 2016, IV/k+; O'Connor et al. 2017, V/k++; Okkesim et al. 2017, V/k+).

Diverse Autoren empfehlen ein konservatives Vorgehen als Initialbehandlung, wobei die antirheumatische Basistherapie für die Mehrheit der Patienten als suffizient beschrieben wird (Saeed et al. 2001, IV/k-; Lurie et al. 1988, V/k-; O'Connor et al. 2017, V/k++; Delantoni et al. 2006, V/k+). Eine frühe Therapieeinleitung mittels konservativer Maßnahmen wird bei systemischer Grunderkrankung mit Kiefergelenkbeteiligung als vorteilhaft angesehen, da so möglicherweise ein weniger invasiver Therapieansatz gewählt und der Entwicklung von schweren Folgeschäden (wie sie in späten Stadien entstehen) ggf. vorgebeugt werden kann (Klasser et al. 2007, V/k-).

Empfehlung		
Im Rahmen einer Kiefergelenkarthritis bei chronisch-rheumatischer Grunderkrankung im Erwachsenenalter oder bei JIA <u>soll</u> initial ein konservativer Therapieversuch erfolgen.	<b>Starker Konsens</b>	<b>A<sub>EK</sub></b>
<b>Evidenzniveau: IV</b> (O'Connor et al. 2016, IV/k+; O'Connor et al. 2017, V/k++)		

#### Anmerkung:

Die Rationale im Einsatz konservativer adjuvanter Maßnahmen besteht u.a. darin, dass die Behebung/Verbesserung einer durch Komorbiditäten ausgelösten, jedoch Kiefergelenkarthritis-ähnlichen Symptomatik (z.B. infolge einfacher mechanischer Probleme bei einem „internal derangement“ oder einer myogen bedingten craniomandibulären Dysfunktion etc.) in der Regel durch nicht-chirurgische Verfahren möglich ist (O'Connor et al. 2017, V/k++).

#### 6.1.1. Medikamentöse Therapie

Ein Nutzen einer systemischen antirheumatischen Therapie hinsichtlich der Kiefergelenkbeteiligung deutet sich an (Bollhalder et al. 2019, IV/k+; Ince et al. 2000, IIb/+/-k-; Ince et al. 1999, IIb/-/k-; Kopp et al. 2005, IV/k-; Moen et al. 2005, IV/k-) (siehe Tabelle 3). Jedoch berichten unterschiedliche Autoren, dass die Wirkung von disease-modifying antirheumatic drugs (DMARDs) oft nicht zur Unterdrückung der Kiefergelenkarthritis ausreicht (Arabshahi und Cron 2006, V/k+; Arabshahi et al. 2005, IV/k-; Bromberg et al. 2014, IV/k+) und dass das Gelenk im Vergleich zu anderen Gelenken schlechter auf die medikamentöse Therapie anzusprechen scheint (Foeldvari et al. 2014, IV/k+; Stoll et al. 2012a, IV/k+; Stoll et al. 2012b, IV/k+). Im Allgemeinen mangelt es jedoch an Studien, die die Wirkung der DMARDs auf eine Kiefergelenkbeteiligung untersuchen (Cedströmer et al. 2014, IV/k+; Stoll et al. 2012b, IV/k+; Fjeld et al. 2010, IIb/+/-k-; Ringold et al. 2008, IV/k-; Pedersen 1998, V/k+; Kovalko et al. 2018, V/k++; Navallas et al. 2017, V/k+). Nichts desto trotz wird vielfach eine systemische antirheumatische Therapie mit nicht-steroidalen Antirheumatika (NSARs), synthetischen/konventionellen DMARDs und biologischen DMARDs als Grundlage weiterer therapeutischer Maßnahmen bei chronisch-rheumatischen Kiefergelenkentzündungen beschrieben (O'Connor et al. 2017, V/k++; Kopp et al. 2005, IV/k-; Mehra et al. 2009, IV/k+; Moen et al. 2005, IV/k-; Ringold et al. 2012, IV/k-; Kuroda et al. 2012, V/k+; Miles und Kaugars 1991, IV/k-; Okkesim et al. 2017, V/k+; Lamazza et al. 2009, V/k+; Arora et al. 2013, V/k-; Kinard et al. 2016, IV/k-; Toledo et al. 2006, IV/k-; Foeldvari et al. 2014, IV/k+).

Für Empfehlungen bezüglich der medikamentösen Therapie der Grunderkrankungen wird auf folgende Leitlinien verwiesen, die allerdings keinen speziellen Bezug auf das Kiefergelenk nehmen:

- AWMF S2e-Leitlinie Nr. 060/004 „Therapie der rheumatoiden Arthritis mit krankheitsmodifizierenden Medikamenten“
- AWMF S3-Leitlinie Nr. 060-002: „Frühe rheumatoide Arthritis, Management“
- AWMF S3-Leitlinie Nr. 013/001 „Therapie der Psoriasis vulgaris“ (Psoriasis Arthritis S. 125)
- AWMF S3-Leitlinie Nr. 060/003 „Axiale Spondyloarthritis inklusive Morbus Bechterew und Frühformen“
- AWMF S2k-Leitlinie Nr. 027/020 „Therapieleitlinie der Juvenilen idiopathischen Arthritis“

**Tabelle 3: Gegenüberstellung - Einfluss von antirheumatischer Therapie auf das Kiefergelenk**

Quelle	Fragestellung	Patienten-zahl	Outcome
(Ince et al. 1999, IIb/-/k-) (Pilotstudie)	Ist eine Therapie mit <b>MTX &amp; NSAR</b> (durchschnittl. Dauer der MTX-Einnahme: 3,4 Jahre) einer <b>alleinigen</b> Therapie mit <b>NSAR</b> zur Reduktion einer Kiefergelenkarthritis (Beurteilung mittels OPG & korr. axialen Tomographie) bei chronisch-rheumatischer Grunderkrankung überlegen?	n = 27	- <b>Geringgradigere Kiefergelenkbeteiligung</b> in der <b>MTX-NSAR-Gruppe</b> in der korr. axialen Tomographie (Kiefergelenk rechts: signifikanter Unterschied, Kiefergelenk links: nicht-signifikanter Unterschied)
(Ince et al. 2000, IIb+/k-)	Unterscheidet sich die Prävalenz von Symptomen & klinischen Zeichen im Kiefergelenk sowie Kiefergelenkläsionen & das kraniofaziale Wachstum in der Bildgebung zwischen JIA-Patienten <b>unter MTX-Therapie</b> von JIA-Patienten <b>mit anderweitiger antirheumatischer Medikation</b> ?	n = 45	- <b>Kiefergelenkfunktion stärker eingeschränkt und vermehrte Geräusche im Gelenk</b> in der <b>MTX-Gruppe</b> (Autor weist auf Bias hin: MTX-Gabe bei schwerwiegenderem Krankheitsverlauf) - <b>Geringgradigere Kiefergelenkbeteiligung in der MTX-Gruppe</b> in der korr. axialen Tomographie (Kiefergelenk rechts: signifikanter Unterschied, Kiefergelenk links: nicht-signifikanter Unterschied) - Keine weiteren Unterschiede zwischen MTX- und nicht-MTX-Gruppe
(Kopp et al. 2005, IV/k-)	Führt <b>die zusätzliche Gabe von Infliximab</b> (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?	n = 19	- Nach 22 Wochen signifikante <b>Reduktion der Schmerzintensität</b> (Ruheschmerz, Schmerz bei mandibulärer Bewegung, Anzahl der schmerzhaften Bewegungen) im Vergleich zur Baseline-Messung - Zunahme von antiinflammatorischen Zytokinen und Rezeptoren in Synovia und Blutplasma
(Bollhalder et al. 2019, IV/k+)	Zeigt sich im Rahmen einer zweijährigen Verlaufsbeobachtung eine Veränderung des Ausmaßes an Entzündung, knöcherner Deformitäten und der Höhe des Ramus mandibularis bei JIA-Patienten mit Kiefergelenkbeteiligung unter systemischer antirheumatischer Therapie?	n = 38	- <b>Reduktion</b> des Ausmaßes der <b>Entzündung</b> und der <b>knöchernen Deformitäten</b> in betroffenen Gelenken - <b>Wachstumsraten</b> des Ramus mandibularis <b>unterscheiden sich nicht</b> zwischen betroffenen und nicht betroffenen Gelenken. - <b>Keine Korrelation</b> der <b>Wachstumsrate</b> mit dem <b>Ausmaß der Entzündung</b> im Kiefergelenk - Trend zu einem geringeren Ausmaß an fazialen Deformitäten am Ende des Beobachtungszeitraums



- Bei Schmerzen im Kiefergelenk im Rahmen einer chronisch-rheumatischen Grunderkrankung beschreiben diverse Autoren den Einsatz von NSARs (Sidebottom 2009, V/k+; Ringold et al. 2012, IV/k-; Ryan 1993, V/k-; O'Connor et al. 2017, V/k++; O'Connor et al. 2016, IV/k+; Falcini et al. 2003, V/k-). Da eine Indikation für die Verwendung von NSAR bei arthritischen Gelenkschmerzen besteht, ist eine Differenzierung zwischen diesen (Druckschmerzhaftigkeit über dem Gelenkspalt) und myofaszialen Schmerzen der Kaumuskelatur (Druckschmerzhaftigkeit an Triggerpunkten sowie im Bereich von Myogelosen) von Relevanz (Sidebottom 2009, V/k+). Sidebottom empfiehlt auf der Basis zweier Metaanalysen (Lin et al. 2004, Ia/++; Moore et al. 1998, Ia/+) den Einsatz von topischen NSARs viermal täglich über eine Periode von vier Wochen (Sidebottom 2009, V/k+). Neuere Metaanalysen konnten eine gute Wirksamkeit von topischen NSARs sowohl bei akuten (Derry et al. 2015, Ia/++) als auch chronischen (Derry et al. 2016, Ia/++) muskuloskelettalen Schmerzen belegen. Bei akuter Schmerzsymptomatik war die Datenlage unzureichend für einen Vergleich von topischen mit oralen NSARs (Derry et al. 2015, Ia/++), für chronische Schmerzen ergab sich ausgehend von einer eingeschränkten Datenlage eine vergleichbare Effizienz (Derry et al. 2016, Ia/++).

Statement	
Dem Einsatz von NSAR zur Behandlung von arthritischen Schmerzen im Kiefergelenk wird zugestimmt.	<b>Starker Konsens</b>
<b>Evidenzniveau: IV</b> (O'Connor et al. 2016, IV/k+; O'Connor et al. 2017, V/k++)	

Statement	
Dem Konzept von Sidebottom zum Einsatz von topischen NSARs (viermal tägliche Anwendung, über vier Wochen) wird zugestimmt.	<b>Starker Konsens</b>
<b>Evidenzniveau: V</b> (Sidebottom 2009, V/k+)	

### 6.1.2. Physiotherapie

(Tegelberg und Kopp 1988, Ib/-/k-; Posnick et al. 1987, IV/k-; Holmlund et al. 1992, IV/k+; Yokoyama und Oku 1999, IV/k-; Laurell et al. 1989, IIIb+/k+; Bjornland und Larheim 1995, IIb-/k+; Koorbusch et al. 1991, IV/k-; Miles und Kaugars 1991, IV/k-; Felix et al. 2017, V/k+; Macedo de Menezes et al. 2017, V/k+; Navallas et al. 2017, V/k+; Gönner-Ozkan et al. 2010, V/k+; Scolozzi et al. 2005, V/k+; Pedersen 1998, V/k+; Svensson und Adell 1998, IV/k-; Svensson et al. 1993, IV/k-)

- In der Literatur wurde eine Verbesserung bzw. der Erhalt der mandibulären Beweglichkeit, v.a. der Kieferöffnung (Malliari et al. 2015, V/k+; Tegelberg und Kopp 1988, Ib/-/k-; Posnick et al. 1987, IV/k-; Laurell et al. 1989, IIIb+/k+) sowie die Vermeidung einer Atrophie der Kaumuskulatur (Laurell et al. 1989, IIIb+/k+; Navallas et al. 2017, V/k+) im Zusammenhang mit Physiotherapie beschrieben. Daher empfehlen diverse Autoren Physiotherapie als begleitende Maßnahme (Tschernitschek et al. 2001, V/k+; Tegelberg und Kopp 1988, Ib/-/k-), v.a. als kurzzeitige Anwendung bei eingeschränkter Kieferöffnung, nach einer Exazerbation, nach Arthroskopie oder offener operativer Therapie (O'Connor et al. 2017, V/k++; Sidebottom und Salha 2013, V/k++; Posnick et al. 1987, IV/k-; Sidebottom 2009, V/k+; Navallas et al. 2017, V/k+).

Statement	
<p>Mit Bezug auf die zuvor aufgeführten Empfehlungen besteht eine Indikation für Physiotherapie einschließlich eigener Bewegungsübungen seitens der Patienten (aktives Bewegungstraining):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bei eingeschränkter Kieferöffnung</li> <li>- in Folge einer Exazerbation</li> <li>- in Folge einer Arthroskopie</li> <li>- in Folge eines offenen operativen Eingriffs</li> </ul>	<p><b>Starker Konsens</b></p>
<p><b>Evidenzniveau: IV</b> (Posnick et al. 1987, IV/k-; O'Connor et al. 2017, V/k++; Sidebottom und Salha 2013, V/k++)</p>	

- Grundsätzlich liegen bis dato allerdings keine Hinweise für einen Langzeitnutzen von Physiotherapie im Rahmen einer chronisch-rheumatischen Kiefergelenkarthritis vor (O'Connor et al. 2017, V/k++; Sidebottom und Salha 2013, V/k++; Sidebottom 2009, V/k+; Navallas et al. 2017, V/k+).

### 6.1.3. Schienentherapie

(González et al. 2016, IIb/-/k-; Hügler et al. 2017, IV/k-; Nørholt et al. 2013, IV/k+; Stoustrup et al. 2013, IIb+/k-; Pedersen und Norholt 2011, V/k+; Twilt 2003, V/k+; Küssler et al. 2005, IIb/-/k-; Svensson und Adell 1998, IV/k-; Stoustrup et al. 2014, IIb-/k+; Ringold et al. 2012, IV/k-; O'Connor et al. 2016, IV/k+; Holmlund et al. 1992, IV/k+; Ryan 1993, V/k-; Haanaes et al. 1986, V/k+; Koorbusch et al. 1991, IV/k-; Okkesim et al. 2017, V/k+; Rasmussen und Bakke 1982, IV/k-; Locher et al. 1996, IV/k+)

#### 6.1.3.1. Okklusionsschienen

Diverse Autoren berichten von einer okklusalen Stabilisation, Entlastung des Kiefergelenks und Verbesserung der muskulären Funktion durch den Einsatz von Okklusionsschienen bei chronisch-rheumatischer Kiefergelenkarthritis (Malliari et al. 2015, V/k+; Kuroda et al. 2012, V/k+; Willershausen und Kasaj 2010, V/k-; Park et al. 2017, V/k+). Stoustrup und Kollegen fanden eine Reduktion der Schmerzintensität und -häufigkeit sowie eine Verbesserung der maximalen Kieferöffnung und Laterotrusion durch eine Therapie mittels Stabilisierungsschiene über acht Wochen bei JIA-Patienten (n = 28, gesunde Kontrolle n = 110) (Stoustrup et al. 2014, IIb-/k+). Auf dieser Grundlage sprechen sich unterschiedliche Autoren für den Einsatz von Aufbisschienen zur Reduktion von kiefergelenkarthritisbedingten Symptomen und zur Verbesserung von klinischen Zeichen aus (Kovalko et al. 2018, V/k++; Stoustrup et al. 2014, IIb-/k+).

Empfehlung		
Der Einsatz von Okklusionsschienen <b>sollte</b> zur Reduktion von kiefergelenkarthritisbedingten Symptomen und zur Verbesserung von klinischen Zeichen erfolgen.	<b>Starker Konsens</b>	<b>B</b>
<b>Evidenzniveau: IIb</b> (Stoustrup et al. 2014, IIb-/k+; Malliari et al. 2015, V/k+)		

#### Hinweis:

Zu beachten ist, dass durch den Einsatz von Okklusionsschienen bei JIA Patienten das dentoalveoläre Wachstum bei langfristigen Tragezeiten beeinträchtigt werden kann.

### 6.1.3.2. Distractionsschiene

Bei JIA-Patienten mitfazialer Asymmetrie auf der Basis einer unilateralen Kiefergelenkbeteiligung wurde wiederholt der Einsatz von Distractionsschienen zur Normalisierung der Gesichts-, Kiefer- und Zahnentwicklung beschrieben (Stoustrup et al. 2013, IIIb+/k-; González et al. 2016, IIIb-/k-; Gönner-Ozkan et al. 2010, V/k+; Pedersen und Norholt 2011, V/k+; Küseler et al. 2005, IIb-/k-).

So berichten Gonzales und Kollegen, bei geringer Fallzahl und gewisser Variabilität des Korrekturerfolgs, über eine Tendenz zur Normalisierung der Gesichtsform (González et al. 2016, IIIb-/k-).

Darüber hinaus fanden Stoustrup und Kollegen nach Einsatz einer Distractionsschiene über durchschnittlich 57 Monate einen Rückgang fazialer Asymmetrien und beidseits vergleichbare Wachstumsraten des Unterkiefers bei JIA-Patienten mit unilateralem Kiefergelenkbefall (Stoustrup et al. 2013, IIIb+/k-).

Empfehlung		
Der Einsatz von Distractionsschienen <u>kann</u> zur Reduktion von Asymmetrie und zur Normalisierung des mandibulären Wachstums bei JIA-Patienten mit unilateraler Kiefergelenkarthritis erfolgen.	<b>Starker Konsens</b>	<b>0</b>
<b>Evidenzniveau: IIIb</b> (Stoustrup et al. 2013, IIIb+/k-; González et al. 2016, IIIb-/k-)		

### 6.1.4. Kieferorthopädische Maßnahmen

(Hügler et al. 2017, IV/k-; Macedo de Menezes et al. 2017, V/k+; Farronato et al. 2014, V/k+; Gönner-Ozkan et al. 2010, V/k+; Synodinos und Polyzois 2008, V/k+; Pedersen 1998, V/k+; Kjellberg et al. 1995, IIb-/k-; Kitai et al. 2002, V/k+; Svensson und Adell 1998, IV/k-; Svensson et al. 1993, IV/k-; Farronato et al. 2009, IV/k+; Bremen und Ruf 2011, IV/k+; Myall et al. 1988, IV/k-; Farronato et al. 2011, V/k+; Maggioncalda 1997, V; Kuroda et al. 2012, V/k+; Sasaguri et al. 2009, V/k+; Newman und Newman 1993, V/k-; Yokoyama und Oku 1999, IV/k-)

In der Literatur werden eine Vielzahl unterschiedlicher kieferorthopädische Verfahren zur Behandlung von Patienten mit chronisch-rheumatischer Kiefergelenkarthritis beschrieben (Bremen und Ruf 2012, IV/k+). Hierzu zählt u.a. die Anwendung von Aktivatoren (Farronato et al. 2011, V/k+; Kjellberg et al. 1995, IIb-/k-; Farronato et al. 2009, IV/k+; Pedersen 1998, V/k+), der Herbst-Apparatur (Farronato et al. 2014, V/k+; Kitai et al. 2002, V/k+; Pedersen 1998, V/k+), Distractionsschienen (Stoustrup et al. 2013, IIIb+/k-; González et al. 2016, IIIb-/k-), Fränkel-2- (Svensson et al. 1993, IV/k-; Svensson und Adell 1998, IV/k-) und Fränkel-3-

Apparatur (Svensson und Adell 1998, IV/k-), Head Gear mit okzipitalem Zug (Maggioncalda 1997, V; Synodinos und Polyzois 2008, V/k+), , Multiband-Bracket-Apparaturen (Maggioncalda 1997, V; Macedo de Menezes et al. 2017, V/k+), Gaumennahterweiterungsapparaturen (Abate et al. 2021, IIIb+/k-) und nicht weiter spezifizierten, festsitzenden Apparaturen (Kjellberg et al. 1995, IIb/-/k-; Synodinos und Polyzois 2008, V/k+).

Ein systematisches Review ordnete die Publikationen zu kieferorthopädischen Verfahren bei JIA-Patienten grob in zwei Gruppen ein: einerseits die kieferorthopädische Therapie mittels funktionskieferorthopädischer Apparaturen und andererseits kieferorthopädische Verfahren zur Vor- und Nachbereitung operativer Eingriffe (Bremen und Ruf 2011, IV/k+). Diese Struktur wird im Folgenden aufgegriffen.

#### **6.1.4.1. Funktionskieferorthopädische Apparaturen**

- In der Literatur bestehen Hinweise, dass JIA-Patienten mit dentofazialen Auffälligkeiten von einer kieferorthopädischen Therapie mit funktionskieferorthopädischen Apparaturen in der Wachstumsphase profitieren (Bremen und Ruf 2012, IV/k+). Angestrebt wird hierbei eine Vorverlagerung sowie eine anteriore Rotation des Unterkiefers (gegen den Uhrzeigersinn) mit möglicher Vergrößerung der posterioren Gesichtshöhe, um den zuvor beschriebenen Folgen eines beeinträchtigten Unterkieferwachstums und kondylärer Resorption bei JIA (Asymmetrie, mandibuläre Retrognathie, Mikrognathie, skelettale Klasse II, skelettal offener Biss; siehe Kapitel 4.3 & 4.4) entgegenzuwirken (Pedersen und Carlalberta 2015, V/k+).

Kjellberg und Kollegen setzten einen Bogenaktivator (modifizierter Twin-Block) bei JIA-Patienten mit skelletaler Klasse II und nicht-JIA-Patienten mit skelletaler Klasse II ein. Beide Gruppen zeigten Verbesserungen der Unterkieferposition, wobei kein Patient eine normale Gesichtsmorphologie erreichte. Ein Großteil der Patienten wies dafür nach Therapie eine Normalisierung der Okklusion auf (Kjellberg et al. 1995, IIb/-/k-).

Farronato und Kollegen beschrieben eine signifikante Reduktion von Retrognathie und skelettaler Klasse II-Okklusion bei JIA-Patienten mit Kiefergelenkbeteiligung, die für 4 Jahre mit einem Aktivator behandelt wurden. Die Autoren berichten von einer signifikant geringeren Ausprägung von Retro-, Mikrognathie und anteriorer Rotation des Unterkiefers im Vergleich zu einer historischen Kontrolle aus nicht behandelten JIA-Patienten, wobei die Autoren in diesem Zusammenhang keine Signifikanzniveaus präsentieren (Farronato et al. 2009, IV/k+).

Des Weiteren existieren Fallreporte mit Berichten über den erfolgreichen Einsatz der Herbst-Apparatur (Farronato et al. 2014, V/k+; Kitai et al. 2002, V/k+) und von Aktivatoren (Farronato et al. 2011, V/k+) zur Normalisierung der Gesichtsmorphologie sowie Reduktion von Symptomen und klinischen Zeichen.

Aufgrund der geringen Zahl an Publikationen mit angemessenem Evidenzniveau, der Heterogenität von Studienpopulationen sowie dem Mangel an einheitlichen Zielgrößen kommt das zuvor zitierte systematische Review aus dem Jahr 2011 zu dem Schluss, dass

konkrete Empfehlungen zur Behandlung mittels funktionskieferorthopädischen Apparaturen bei JIA-Patienten bisweilen nicht möglich sind. Nichtsdestotrotz deutete sich ein Nutzen in der Literatur an (Bremen und Ruf 2012, IV/k+).

- Die Befürchtung, dass eine mögliche, mit der kieferorthopädischen Therapie einhergehende Belastung des Kiefergelenks bei JIA-Patienten zu einem vermehrten Knochenabbau im Bereich des Gelenks führt (Proffit 1991, V/k+; van Venrooy und Proffit 1985, V/k-), konnte bis dato nicht bestätigt werden (Bremen und Ruf 2011, IV/k+). In einer Studie an Kaninchen mit antigeninduzierter Kiefergelenkarthritis kompensierte die Anwendung einer funktionskieferorthopädischen Apparatur zur Protrusion den knöchernen Abbau, der bei nicht-therapierten Tieren nachweisbar war und führte letzten Endes, über die Kompensation hinaus, zum Knochenaufbau. Die Übertragbarkeit des eingesetzten Tiermodells auf den Menschen ist eingeschränkt, was zur weiterführenden Eruiierung der Thematik weitere Forschung notwendig macht (Bremen et al. 2017, IV/k+).

Empfehlung		
Bei JIA-Patienten in der Wachstumsphase <u>können</u> funktionskieferorthopädische Apparaturen (bspw. Aktivatoren) zur Korrektur von dentofazialen Deformitäten (Asymmetrie, mandibuläre Retrognathie, Mikrognathie, skelettale Klasse II, skelettal offener Biss) zum Einsatz kommen.	<b>Starker Konsens</b>	<b>0</b>
<b>Evidenzniveau: IIb</b> (Kjellberg et al. 1995, IIb/-/k-; Farronato et al. 2009, IV/k+)		

#### 6.1.4.2. Kieferorthopädische Maßnahmen und operative Eingriffe

- Unterschiedliche Autoren beschreiben ein kombiniertes Vorgehen aus kieferorthopädischer Chirurgie und prä- und/oder postoperativen kieferorthopädischen Maßnahmen (Myall et al. 1988, IV/k-; Stringer et al. 2007, IV/k-; Leshem et al. 2006, IV/k-; Svensson et al. 1993, IV/k-; Svensson und Adell 1998, IV/k-; Mackool et al. 2006, V/k+; Singer et al. 2006, V/k+; Turpin und West 1978, V/k+; Wolford et al. 1994, V/k+; Hügler et al. 2017, IV/k-). Hierzu zählen vorwiegend die prä- und/oder postoperative Korrektur der Zahnstellung und Optimierung der Okklusion (Myall et al. 1988, IV/k-; Stringer et al. 2007, IV/k-; Turpin und West 1978, V/k+; Wolford et al. 1994, V/k+; Mackool et al. 2006, V/k+; Singer et al. 2006, V/k+). Darüber hinaus wird bei autologem Gelenkersatz mittels kostochondralem Transplantat über den postoperativen Einsatz der Fränkel-2-Apparatur zur Wachstumsstimulation (Svensson et al. 1993, IV/k-; Svensson und Adell 1998, IV/k-)

und der Fränkel-3-Apparatur post operationem unter der Indikation eines überschießenden Wachstums (Svensson und Adell 1998, IV/k-) berichtet. Im Rahmen der Distractionsosteogenese beschreiben diverse Autoren den Einsatz von Multiband-Bracket-Apparaturen mit Gummizügen u.a. zur Entlastung der Kondylen in der Distractions- und Konsolidierungsphase (Mackool et al. 2006, V/k+; Singer et al. 2006, V/k+).

Im Allgemeinen jedoch schlussfolgern zwei systematische Reviews, dass ausgehend von der geringen Zahl an Publikationen, der Heterogenität von Studienpopulationen und Therapieverfahren sowie dem Mangel an einheitlichen und objektivierbaren Zielgrößen keine konkrete Aussage über die kieferorthopädische Therapie in Kombination mit orthognather Chirurgie bei JIA-Patienten getroffen werden kann (Bremen und Ruf 2012, IV/k+; Te Veldhuis et al. 2014, IV/k+).

- Bei symptomatischem Fokus auf eine Okklusionsstörung oder Ablehnung bzw. Kontraindikation einer chirurgischen Therapie, unter der Voraussetzung einer medikamentös gut eingestellten oder inaktiven Kiefergelenkarthritis, berichten diverse Autoren über den erfolgreichen Einsatz einer kieferorthopädischen Therapie anstelle eines operativen Verfahrens im Erwachsenenalter (Kuroda et al. 2012, V/k+; Sasaguri et al. 2009, V/k+; Newman und Newman 1993, V/k-).

Empfehlung		
Bei symptomatischem Fokus auf eine Okklusionsstörung oder Ablehnung bzw. Kontraindikation einer chirurgischen Therapie, unter der Voraussetzung einer medikamentös gut eingestellten oder inaktiven Kiefergelenkarthritis, <b>kann</b> eine kieferorthopädische Therapie alternativ zu einem operativen Verfahren im Erwachsenenalter zum Einsatz kommen. Ziel ist dabei die Korrektur der dentoalveolären und/oder skelettalen Anomalien, soweit dies ohne Einsatz chirurgischer Maßnahmen möglich ist.	<b>Starker Konsens</b>	<b>0</b>
<b>Evidenzniveau: V</b> (Kuroda et al. 2012, V/k+; Sasaguri et al. 2009, V/k+; Newman und Newman 1993, V/k-)		

### 6.1.4.3. Sonstige kieferorthopädische Maßnahmen

Eine kürzlich veröffentlichte Studie untersuchte den Effekt einer Gaumennahterweiterung (mittels Gaumennahterweiterungs-Apparatur mit Hyrax-Schraube) bei JIA-Patienten mit Hypoplasie des Oberkiefers und unilateraler Kiefergelenkbeteiligung. Neben einer Erweiterung des Oberkiefers konnte auch eine Verbesserung der Unterkiefersymmetrie nachgewiesen werden. Dies wurde von den Autoren einerseits auf eine Repositionierung des Unterkiefers durch Aufhebung des Frühkontakts und andererseits auf eine mögliche Begünstigung des kondylären Wachstums zurückgeführt. Zur weiterführenden ursächlichen Klärung und Bestätigung der Ergebnisse bedarf es allerdings weiterer Untersuchungen (Maspero et al. 2020, IIIb/+/k-).

### 6.1.5. Therapeutische Maßnahmen bei OSAS

Bei obstruktivem Schlafapnoesyndrom in Folge von Retro-/Mikrognathie bei chronisch-rheumatischer Kiefergelenkarthritis (siehe Kapitel 5.3.3) wird in der Literatur wiederholt der Einsatz einer Beatmungstherapie mit nasaler „continuous positive airway pressure“ (CPAP) beschrieben (Alamoudi 2006, IV/k-; Pepin et al. 1995, V/k+; Mackool et al. 2006, V/k+). Darüber hinaus beschreibt eine Publikation die Anwendung von Unterkieferprotrusionsschienen zur Erweiterung und Stabilisierung der oberen Atemwege. Der Autor gibt allerdings zu bedenken, dass die Möglichkeit einer Begünstigung einer Kiefergelenkdestruktion bei chronisch-rheumatischer Kiefergelenkarthritis in weiteren Studien adressiert werden muss, bevor eine Empfehlung ausgesprochen werden kann (Alamoudi 2006, IV/k-).

Die zuvor beschriebene Problematik wird bereits in Kapitel 6.1.4.1 aufgegriffen - ein systematisches Review aus dem Jahr 2011 kommt zu dem Schluss, dass keine Hinweise auf eine zusätzliche Belastung/Destruktion des Kiefergelenks im Rahmen einer Therapie mittels funktionskieferorthopädischen Apparaturen bei JIA-Patienten bestehen (Bremen und Ruf 2011, IV/k+). Am Tiermodell mit antigeninduzierter Kiefergelenkarthritis bewirkte eine Protrusionsschiene nicht den Abbau, sondern den Aufbau von Konchensubstanz (Bremen et al. 2017, IV/k+) (für Details wird auf Kapitel 6.1.4.1 verwiesen).

CPAP und Protrusionsschienen stellen im Allgemeinen etablierte Therapieverfahren bei dem obstruktiven Schlafapnoesyndrom dar. Für eine weitere Ausführung zu konservativen Therapieoptionen bei obstruktivem Schlafapnoesyndrom wird auf die AWMF S3-Leitlinie Nr. 063/001 „Nicht erholsamer Schlaf/Schlafstörungen - Schlafbezogene Atmungsstörungen“ verwiesen.



Empfehlung		
Bei der Notwendigkeit einer Beatmungstherapie mittels „continuous positive airway pressure“ (CPAP) -Therapie im Rahmen eines obstruktivem Schlafapnoesyndrom in Folge von Retro-/Mikrognathie bei chronisch-rheumatischer Kiefergelenkarthritis <b>kann</b> zur Entlastung der Kiefergelenke soweit aus schlafmedizinischen Gründen vertretbar auf die <u>nasale</u> Form der (CPAP) -Therapie zurückgegriffen werden.	<b>Starker Konsens</b>	<b>0</b>
<b>Evidenzniveau: IV</b> (Alamoudi 2006, IV/k-; Pepin et al. 1995, V/k+)		

Empfehlung		
Bei obstruktivem Schlafapnoesyndrom in Folge von Retro-/Mikrognathie bei chronisch-rheumatischer Kiefergelenkarthritis <b>kann</b> eine Unterkieferprotrusionschiene zur Erweiterung und Stabilisierung der oberen Atemwege gemäß Vorgaben der S3-Leitlinie Nr. 063/001 „Nicht erholsamer Schlaf/Schlafstörungen - Schlafbezogene Atmungsstörungen“, Anwendung finden.	<b>Starker Konsens</b>	<b>0</b>
<b>Evidenzniveau: IV</b> (Alamoudi 2006, IV/k-)		

### 1. Hinweis:

Die AWMF S3-Leitlinie Nr. 063/001 „Nicht erholsamer Schlaf/Schlafstörungen - Schlafbezogene Atmungsstörungen“, Abschnitt 5.20.4, gibt um Einsatz von Unterkieferprotrusionschienen (UPS) folgende grundsätzliche Empfehlungen:

- UPS können bei leicht- bis mittel- gradiger obstruktiver Schlafapnoe (Apnoe-Hypopnoe-Index (AHI)  $\leq 30/h$ ) alternativ zu Überdrucktherapieverfahren eingesetzt werden. Dies gilt insbesondere bei Patienten mit einem Body-Mass- Index (BMI) unter  $30 \text{ kg/m}^2$  und lageabhängiger Schlafapnoe (A).
- Bei einem höheren AHI und/oder auch einem BMI  $> 30 \text{ kg/m}^2$  können UPS erwogen werden, falls die Postivdrucktherapie trotz Ausschöpfung aller unterstützenden Maßnahmen nicht eingesetzt werden kann (C).

- Die Anpassung von UPS soll mit zahnmedizinischer und schlafmedizinischer Expertise erfolgen (A).
- Der Effekt der Therapie mit UPS soll regelmäßig z. B. jährlich durch schlafmedizinisch qualifizierte Ärzte überprüft werden (A).

Abschnitt 5.20.10 gibt Empfehlungen zu chirurgischen Therapiemaßnahmen bei Schlafbezogene Atmungsstörungen an; den Kiefer betreffend wird die Vorverlagerung von Ober- und/oder Unterkiefer angeführt.

- Bei entsprechendem anatomischen Befund mit kleinem Unterkiefer und engem Gesichtsschädelaufbau (Zungengrund-Rachenhintergrund- Abstand, posterior airway space (PAS), < 10 mm im Fernröntgenbild) soll eine Vorverlagerung des Ober- und/oder Unterkiefers (bimaxilläres Advancement) erwogen werden, insbesondere dann, wenn eine andere Therapie (CPAP, UPS) nicht möglich ist bzw. diese nicht ausreichend toleriert wird (A).

Für Details zu diesen operativen Maßnahmen wird auf die Kapitel 6.3.2.2, 6.3.2.3, 6.3.3.1.2, 6.3.3.1.3 und 6.3.3.2 verwiesen.

#### **6.1.6. Sonstige konservative Maßnahmen**

- Entlastung des Kiefergelenks, z.B. durch weiche Kost (O'Connor et al. 2016, IV/k+; Sidebottom 2009, V/k+; Ryan 1993, V/k-; Lurie et al. 1988, V/k-; Ogus 1975, IV/k+; Okkesim et al. 2017, V/k+; Arora et al. 2013, V/k-)
- Optimierung eines vorhandenen herausnehmbaren Zahnersatzes zur Verbesserung der Okklusion bei chronisch-rheumatischer Kiefergelenkarthritis im Erwachsenenalter (Andrade et al. 2017, IIb/-/k-; Sato et al. 1990, IV/k-; Zampelli et al. 1974, V/k-).

#### **Anmerkung:**

Die zuvor genannten Autoren berichteten in diesem Zusammenhang auch von einer Reduktion der Schmerzsymptomatik, einer Verbesserung der mandibulären Beweglichkeit und in einigen Fällen von einem kondylären Remodelling.

Statement	
Die Entlastung des Kiefergelenks z.B. durch weiche Kost bei chronisch-rheumatischer Kiefergelenkarthritis in allen Altersgruppen sowie die Optimierung eines vorhandenen herausnehmbaren Zahnersatzes zur Verbesserung der Okklusion bei chronisch-rheumatischer Kiefergelenkarthritis im Erwachsenenalter, stellen weitere konservative Therapieoptionen zur Reduktion der Symptomlast dar.	<b>Starker Konsens</b>
<b>Evidenzniveau: IV / IIb</b> (O'Connor et al. 2016, IV/k+) / (Andrade et al. 2017, IIb/-/k-)	

## 6.2. Infiltrative Therapie

### 6.2.1. Infiltration des Kiefergelenks mit Kortikosteroiden bei chronisch-rheumatischer Grunderkrankung im Erwachsenenalter

(Kopp et al. 1991, Ib/+k-; Alstergren et al. 1996, IIb/-/k-; Wenneberg et al. 1991, IV/k+; Vallon et al. 2002, IIb/-/k-; Ali und Rubinstein 2000, V/k+; Ringold et al. 2012, IV/k-; Koobusch et al. 1991, IV/k-)

- Einzelne Studien konnten kurzzeitig nach intraartikulärer Kortikosteroidinjektion (IACI) bei RA-Patienten mit Kiefergelenkbeteiligung eine Reduktion subjektiver Schmerzsymptomatik und eine Verbesserung klinischer Parameter, wie der maximalen Kieferöffnung oder der Druckschmerzhaftigkeit im Bereich des Kiefergelenks sowie der Kaumuskulatur nachweisen (Kopp et al. 1991, Ib/+k-; Alstergren et al. 1996, IIb/-/k-). Vergleichbare positive Entwicklungen hinsichtlich der Schmerzsymptomatik und klinischer Zeichen konnten auch in Studien mit Verlaufskontrollen nach 8 (Wenneberg et al. 1991, IV/k+) und 12 Jahren (Vallon et al. 2002, IIb/-/k-) aufgezeigt werden. Allerdings ist ausgehend vom angewandten Studiendesign und der follow-up-Dauer nicht eindeutig zu klären, welchen Anteil die IACIs an dieser Entwicklung hatten (Wenneberg et al. 1991, IV/k+; Vallon et al. 2002, IIb/-/k-).
- Abramowicz und Kollegen<sup>30</sup> führen als mögliche Indikationen für den Einsatz von IACIs im Rahmen einer chronisch-rheumatischen Kiefergelenkarthritis den alleinigen Befall des Kiefergelenks, die Unterstützung der medikamentösen Therapie, ein Therapieversagen

<sup>30</sup> Die in dieser Publikation aufgeführten Indikationen beziehen sich ursprünglich auf die JIA. Im Rahmen der Leitlinienerstellung wurden sie auch für die Abstimmung bezgl. der chronisch-rheumatischen Kiefergelenkarthritis im Erwachsenenalter herangezogen.

der medikamentösen Therapie oder das Bridging bei Medikamentenwechsel an (Abramowicz et al. 2016, V/k++).

- Im Allgemeinen raten einige Autoren (O'Connor et al. 2017, V/k++; O'Connor et al. 2016, IV/k+; Sidebottom 2009, V/k+) zur zurückhaltenden Anwendung der Therapieform, ausgehend von Hinweisen auf eine chondrotoxische Wirkung der IACIs (siehe Anmerkungen).

Statement	
Als Indikation für den Einsatz von IACIs im Rahmen einer chronisch-rheumatischen Kiefergelenkarthritis im Erwachsenenalter gilt ein unzureichendes Ansprechen bzw. Therapieversagen der medikamentösen Therapie.	<b>Starker Konsens</b>
<b>Evidenzniveau: V</b> (Abramowicz et al. 2016, V/k++)	

In Anbetracht möglicher schwerwiegender Komplikationen (chondrotoxische Wirkung; siehe Anmerkung) konnte seitens der Leitliniengruppe **keine Empfehlung** für den Einsatz der IACIs bei alleinigem Befall des Kiefergelenks, bei der Unterstützung der medikamentösen Therapie oder dem Bridging bei Medikamentenwechsel im Erwachsenenalter ausgesprochen werden<sup>31</sup>.

Statement	
Im Hinblick auf mögliche schwerwiegende Komplikationen (chondrotoxische Wirkung; siehe Anmerkung) ist die IACI im Rahmen einer chronisch-rheumatischen Kiefergelenkarthritis im Erwachsenenalter, wenn überhaupt, dann als einmalige Injektion anzuwenden.	<b>Starker Konsens</b>
<b>Evidenzniveau: IIIb</b> (Haddad 2000, IIIb/-/k-; Wernecke et al. 2015, IV/k+; Fouda 2018, IV/k-)	

<sup>31</sup> 8/8 sprachen sich nicht dafür aus, den alleinigen Befall des Kiefergelenks, die Unterstützung der medikamentösen Therapie oder das Bridging bei Medikamentenwechsel als Indikationen für IACIs im Erwachsenenalter zu werten bei 5 Enthaltungen.

Statement	
Ein Einsatz im Sinne einer wiederholten bzw. fortlaufenden Therapie ist jedoch in jedem Fall zu vermeiden.	<b>Starker Konsens</b>
<b>Evidenzniveau: IIIb</b> (Haddad 2000, IIIb/-/k-; Wernecke et al. 2015, IV/k+; Fouda 2018, IV/k-)	

#### Anmerkungen:

- Der Einsatz von IACIs in das Kiefergelenk wird kontrovers diskutiert (Tschernitschek et al. 2001, V/k+) und wie zuvor angedeutet, raten einige Autoren zur zurückhaltenden Anwendung dieser Therapieform (O'Connor et al. 2017, V/k++; O'Connor et al. 2016, IV/k+; Sidebottom 2009, V/k+).

Grundsätzlich konnten Studien, die den längerfristigen Einsatz von intraartikulär applizierten Kortikosteroiden explizit bei erwachsenen Patienten mit chronisch-rheumatischer Kiefergelenkarthritis untersuchten, bis dato keine Komplikationen nachweisen, die auf die IACI zurückzuführen wären (Wenneberg et al. 1991, IV/k+; Vallon et al. 2002, IIb/-/k-; Toller 1977, IV/k+); lediglich Hinweise auf eine Progression zuvor bestehender Erosionen (Toller 1977, IV/k+).

Allerdings liegen für den wiederholten Einsatz von IACIs am Kiefergelenk, unabhängig von der Grunderkrankung, diverse Berichte über Schädigungen artikularer Strukturen bis hin zu einer vollständigen Destruktion des Kiefergelenks vor (Poswillo 1970, IV/k-; Aggarwal und Kumar 1989, V/k-; Haddad 2000, IIIb/-/k-).

In einem systematischen Review zeigte sich im Allgemeinen ein dosis- und zeitabhängiger Effekt von Kortikosteroiden auf den Gelenkknorpel mit einer günstigen Wirkung bei kurzzeitiger Anwendung und niedrigen Dosen (Prednisolonäquivalenzdosen: < 2-3-mg/Anwendung oder 8-12mg kumulativ in vivo) sowie einer chondrotoxischen Wirkung bei langfristiger Anwendung und hohen Dosen (Prednisolonäquivalenzdosen: > 3mg/Anwendung oder 18-24mg kumulativ in vivo).

(Wernecke et al. 2015, IV/k+). Hinweise auf einen Effekt der Kortikosteroidgesamtdosis bzw. der Injektionszahl konnte Fouda auch für das Kiefergelenk aufzeigen. So wiesen adulte, gesunde Ratten nach einer einmaligen IACI keine Schäden, nach zweimaliger Injektion irreversible Knorpelschäden und nach mehrfachen IACIs eine komplette Destruktion des Kiefergelenks auf (Fouda 2018, IV/k-).
- Sidebottom und Salha führen an, dass bei Ausbleiben einer Verbesserung der Synovitis 4-6 Wochen nach Arthrozentese der Patient von einer einmaligen Steroidinjektion profitieren kann (Sidebottom und Salha 2013, V/k++).

Statement	
Dem Konzept einer einmaligen Steroidinjektion nach der Empfehlung von Sidebottom und Salha wird zugestimmt.	<b>Starker Konsens</b>
<b>Evidenzniveau: V</b> (Sidebottom und Salha 2013, V/k++)	

### 6.2.2. Infiltration des Kiefergelenks mit Kortikosteroiden bei JIA-Patienten im Kindes- und Jugendalter

(Kinard et al. 2016, IV/k-; Lochbühler et al. 2015, IIIb+/k+; Abramowicz et al. 2016, V/k++; Resnick et al. 2016, IV/k-; Resnick et al. 2017, IIIb+/k+; Stoustrup et al. 2015, IV/k-; Foeldvari et al. 2014, IV/k+; Habibi et al. 2012, IV/k-; Olsen-Bergem und Bjørnland 2014, Ib+/k-; Arvidsson et al. 2010, IV/k+; Hügler und Laxer 2009, V-; Parra et al. 2010, IV/k+; Ringold und Cron 2009, V/k+; Ringold et al. 2011, IV/k-; Arabshahi und Cron 2006, V/k+; Arabshahi et al. 2005, IV/k-; Cahill et al. 2007, IV/k-; Twilt 2003, V/k+; Antonarakis et al. 2018, IIb-/k-)

- Verschiedene Studien konnten kurzzeitig (< 6 Wochen) nach Injektion (Habibi et al. 2012, IV/k-; Stoustrup et al. 2015, IV/k-), mittelfristig (< 1 Jahr) (Arabshahi et al. 2005, IV/k-; Toledo et al. 2006, IV/k-; Cahill et al. 2007, IV/k-; Weiss et al. 2008, IV/k+; Stoll et al. 2012a, IV/k+; Frid et al. 2020, IV/k+) und längerfristig (> 1 Jahr) (Ringold et al. 2008, IV/k-; Resnick et al. 2016, IV/k-) eine Reduktion subjektiver Schmerzsymptomatik und in geringerem Maße eine Verbesserung klinischer Parameter, wie der maximalen Kieferöffnung oder der Druckschmerzhaftigkeit im Bereich des Kiefergelenks und der Kaumuskelatur, nachweisen (für Details siehe Tabelle in Abschnitt 10.1.1, Anhang). Allerdings bestehen Hinweise, dass der wiederholte Einsatz im Vergleich zur einmaligen Anwendung nur eine verschwindend geringe Verbesserung klinischer Zeichen bewirkt (Ringold et al. 2008, IV/k-). In der MRT zeigte sich einerseits eine Reduktion von Synovitis und Gelenkergüssen im Kiefergelenk (Cahill et al. 2007, IV/k-; Weiss et al. 2008, IV/k+; Stoll et al. 2012a, IV/k+; Lochbühler et al. 2015, IIIb+/k+; Frid et al. 2020, IV/k+) und andererseits eine Zunahme von knöchernen Deformitäten und kondylärer Destruktion (Lochbühler et al. 2015, IIIb+/k+; Stoll et al. 2012a, IV/k+) mittel- bis langfristig nach Therapieanwendung. Ausgehend von lokalen, eher geringfügigen Komplikationen wie Hautatrophie oder Schwellungen im Bereich des Kiefergelenks (für Details siehe Tabelle in Abschnitt 10.1.1, Anhang) wird die intraartikuläre Injektion von Kortikosteroiden als nebenwirkungs- und komplikationsarm sowie für den Patienten gut tolerierbar beschrieben (Arabshahi et al. 2005, IV/k-; Cahill et al. 2007, IV/k-; Stoll et al. 2012a, IV/k+; Habibi et al. 2012, IV/k-; Toledo et al. 2006, IV/k-; Parra et al. 2010, IV/k+; Frid et al. 2020, IV/k+).

Ein systematisches Review aus dem Jahr 2013 kommt grundsätzlich zu dem Schluss, dass sich bei kurz- bis mittelfristiger Anwendung ein komplikationsarmer Einsatz und eine

positive Wirkung der IACIs auf die Kiefergelenksynovitis und die damit assoziierten Symptome andeutet (Stoustrup et al. 2013, IV/k+). Ein aktuelleres systematisches Review mit Metaanalyse konnte zuvor beschriebene Tendenzen bestätigen. Bei 78% der Patienten ergab sich eine Schmerzreduktion und 39% zeigten eine komplette Schmerzremission. Die maximale Kieferöffnung konnte durchschnittlich um 4,5 mm erweitert werden. Eine Beurteilung von Zielgrößen wie bildmorphologische Veränderungen in der MRT oder Nebenwirkungen war aufgrund der Datenlage nicht möglich (Antonarakis et al. 2020, IV/k+). Grundsätzlich kann jedoch aufgrund der geringen Zahl an Publikationen und deren Charakteristika (häufig retrospektives Studiendesign, kleine Patientenkollektive, ohne Kontroll-/Vergleichsgruppen, kurze nicht standardisierte Follow-up-Perioden, unzureichende Beschreibung der Zielgrößen, hohes Risiko für systematische Fehler etc.) keine definitive Aussage zur Wirkung und schon gar nicht zu Langzeiteffekten von IACIs bei JIA gemacht werden (Stoustrup et al. 2013, IV/k+; Pedersen 1998, V/k+; Antonarakis et al. 2020, IV/k+).

- Mögliche Indikationen für den Einsatz von IACIs im Rahmen einer Kiefergelenkarthritis bei JIA sind nach Abramowicz und Kollegen der alleinige Befall des Kiefergelenks, die Unterstützung der medikamentösen Therapie, ein Therapieversagen der medikamentösen Therapie oder das Bridging bei Medikamentenwechsel (Abramowicz et al. 2016, V/k++)
- In den letzten Jahren mehren sich allerdings die Hinweise, dass wiederholte IACIs bei heranwachsenden JIA-Patienten zu schwerwiegenden Komplikationen wie mandibulären Wachstumsstörungen und heterotoper Ossifikation (siehe Anmerkungen) führen können (Stoustrup und Twilt 2015, V/k+; Lochbühler et al. 2015, IIIb+/k+; Stoll et al. 2018, IV/k+). Die zuvor zitierten Autoren nehmen dies zum Anlass, zur Vorsicht im Umgang mit IACIs zu raten und einige von ihnen fordern den Stopp dieser als Standardtherapie sowie den Vorbehalt für therapierefraktäre Fälle (Resnick et al. 2018, V/k+).
- In Anbetracht möglicher schwerwiegender Komplikationen (mandibuläre Wachstumsstörungen, heterotope Ossifikation; siehe Anmerkung) konnte seitens der Leitliniengruppe **keine Empfehlung** für den Einsatz der IACIs bei der Unterstützung der medikamentösen Therapie oder dem Bridging bei Medikamentenwechsel bei JIA ausgesprochen werden<sup>32</sup>.

---

<sup>32</sup> 10/10 sprachen sich nicht dafür aus, die Unterstützung der medikamentösen Therapie oder das Bridging bei Medikamentenwechsel als Indikationen für IACIs im Erwachsenenalter zu werten bei 3 Enthaltungen.

Statement	
<p>Als Indikationen für den Einsatz von IACIs im Rahmen einer Kiefergelenkarthritis bei JIA gelten bis dato<sup>33</sup>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- der alleinige Befall des Kiefergelenks<sup>34</sup> (als einmalige Injektion)</li> <li>- ein Therapieversagen der medikamentösen Therapie</li> </ul>	<b>Starker Konsens</b>
<p><b>Evidenzniveau: V</b> (Abramowicz et al. 2016, V/k++; Stoll et al. 2018, V/k++)</p>	

Statement	
<p>Im Hinblick auf mögliche schwerwiegende Komplikationen (mandibuläre Wachstumsstörungen, heterotope Ossifikation; siehe Anmerkung) ist die IACI im Rahmen einer Kiefergelenkarthritis bei JIA - wenn überhaupt - dann als Einzelinjektion anzuwenden.</p>	<b>Starker Konsens</b>
<p><b>Evidenzniveau: IIIb</b> (Lochbühler et al. 2015, IIIb+/k+; Stoll et al. 2018, IV/k+; Ringold et al. 2011, IV/k-)</p>	

Empfehlung		
<p>Im Hinblick auf mögliche schwerwiegende Komplikationen (mandibuläre Wachstumsstörungen, heterotope Ossifikation; siehe Anmerkung) <u>sollte</u> die ICIA im Rahmen einer Kiefergelenkarthritis bei JIA – therapierefraktären Fällen vorbehalten werden.</p>	<b>Starker Konsens</b>	<b>B</b>
<p><b>Evidenzniveau: V</b> (Resnick et al. 2018, V/k+)</p>		

<sup>33</sup> Stand gemäß Therapiealgorithmen publiziert bis 04/2021

<sup>34</sup> Der Einsatz von IACIs bei alleinigem Befall des Kiefergelenks war und ist nach wie vor Bestandteil von Therapiealgorithmen im Rahmen der JIA (Stoll et al. 2018, V/k++). Abgesehen von einem kurzzeitigen therapeutischen Effekt, besitzt die Injektion demnach auch einen diagnostischen Wert in der Abgrenzung gegen nicht artikulär bedingte Symptome. In Anbetracht möglicher schwerwiegender Komplikationen (siehe Anmerkungen Kapitel 6.2.1 und 6.2.2) deutet sich allerdings ein Paradigmenwechsel an (Beschränkung der Indikation auf therapierefraktäre Fälle) (Resnick et al. 2018, V/k+). In diesem Zusammenhang sollte das Statement immer unter Berücksichtigung aktueller Entwicklungen eingeordnet werden.



Statement	
Ein Einsatz im Sinne einer kontinuierlich wiederholten bzw. fortlaufenden Therapie ist jedoch in jedem Fall zu vermeiden.	<b>Starker Konsens</b>
<b>Evidenzniveau: IIIb</b> (Lochbühler et al. 2015, IIIb/+ /k+; Stoll et al. 2018, IV/k+; Ringold et al. 2011, IV/k-)	

#### Anmerkungen:

- Mögliche Langzeitfolgen von IACI bei JIA-Patienten:

##### Mandibuläres Wachstum:

Ausgehend von experimentellen Studien am Tiermodell wurden Bedenken geäußert, dass der Einsatz von IACIs möglicherweise zu Lasten des mandibulären Wachstums erfolgt (Stoustrup und Twilt 2015, V/k+; Stoustrup et al. 2013, IV/k+). So zeigten gesunde Mäuse in Folge einer Behandlung mit Triamcinolonhexaacetonid chondrale Veränderungen und ein eingeschränktes mandibuläres Wachstum (Silbermann et al. 1977, IV/k+; Silbermann und Maor 1979, IV/k+; Silbermann et al. 1981, IV/k+). Auch bei Kaninchen (Stoustrup et al. 2008, IV/k+; Stoustrup et al. 2010, IV/k+) und Ratten (Holwegner et al. 2015, IV/k+) mit antigeninduzierter Kiefergelenkarthritis konnte ein eingeschränktes Wachstum des Unterkiefers im Rahmen von wiederholten IACIs nachgewiesen werden. Dieses Phänomen wird in Zusammenhang mit der einzigartigen Lage des mandibulären Wachstumszentrums, direkt unterhalb der kondylären Gelenkfläche, gebracht (Stoustrup und Twilt 2015, V/k+; Lochbühler et al. 2015, IIIb/+ /k+).

In einer retrospektiven Studie über 5 Jahre verglichen Lochbühler und Kollegen die Langzeitwirkung von intraartikulär applizierten ( $n^{35} = 82$ ) mit (nicht-intentionell) extraartikulär applizierten Kortikosteroiden ( $n^2 = 59$ ) auf Basis von CT-kontrollierten IACIs. Dabei konnte neben einer verstärkten Gelenkschädigung und vermehrten Ossifikation erstmals ein hochsignifikant eingeschränktes mandibuläres Wachstum in Folge von wiederholten IACI bei JIA-Patienten gefunden werden (Wachstumsraten: intraartikulär - 1mm/Jahr, extraartikulär: 0,8mm/Jahr) (Lochbühler et al. 2015, IIIb/+ /k+).

Weitere Studien höheren Evidenzgrades werden benötigt, um eine eindeutige Aussage zum Kieferwachstum im Zusammenhang mit IACIs bei JIA-Patienten im Kindes- und Jugendalter treffen zu können (Stoustrup und Twilt 2015, V/k+; Stoustrup et al. 2013, IV/k+).

---

<sup>35</sup> Diese Angabe bezieht sich auf die Anzahl der Injektionen, die Patientenzahl innerhalb der Gruppen wurde nicht gesondert aufgeführt. Gesamtzahl der Patienten: 33. Gesamtzahl der IACIs: 156 (einschließl. wiederholter IACIs).

### Heterotope Ossifikation

Ringold und Kollegen beschrieben 12 Fälle von JIA-Patienten mit heterotoper Ossifikation am Kiefergelenk, die alle im Mittel 15 Monate vor Detektion eine bis vier IACIs erhalten haben (Ringold et al. 2011, IV/k-). Eine vergleichbare Beobachtung wurde bei einer erwachsenen Patientin ohne Arthritis im Kiefergelenk nach wiederholten IACIs gemacht (Schindler et al. 2005, V). Auch in der zuvor erwähnten Publikation von Lochbühler und Kollegen konnten Hinweise auf einen vermehrten knöchernen Anbau sowie intraartikulärer Kalzifizierungen im Rahmen von wiederholten IACIs gefunden werden (Lochbühler et al. 2015, IIIb/+/k+). Stoll et al. ermittelten in einer retrospektiven Untersuchung (n = 238), dass bei 14% der mit  $\geq 1$  IACI behandelten JIA-Patienten eine heterotope Ossifikation auftrat. Dabei deuteten sich das Alter bei der Diagnose der JIA sowie die Anzahl an wiederholten IACIs als Risikofaktoren an. Die Dauer zwischen Diagnosestellung und erster IACI korrelierte negativ mit dem Risiko, eine heterotope Ossifikation zu entwickeln (Stoll et al. 2018, IV/k+).

Grundsätzlich bedarf es auch hier noch weiterer Forschung, um eine Aussage zu möglichen Ossifikationen und im Allgemeinen zu Sicherheit und Langzeitfolgen von IACIs bei JIA- Patienten treffen zu können (Stoustrup und Twilt 2015, V/k+; Stoustrup et al. 2013, IV/k+).

- Hinsichtlich der Punktionstechnik wurden sowohl durch Bildgebung unterstützende Verfahren als auch eine an anatomischen Strukturen orientierte Technik angewandt (siehe Anhang, Abschnitt 10.1.1). In der aktuell einzigen Publikation zum Vergleich der Anwendungsformen konnten, abgesehen von einem geringeren Aufwand und einer kürzeren Dauer der anatomisch orientierten Technik, keine Unterschiede zwischen den CT- und ultraschall-gestützten Verfahren sowie der von der Bildgebung unabhängigen Technik ermittelt werden (Resnick et al. 2017, IIIb/+/k+).
- Eine mögliche Alternative zur IACI könnte die Dexamethasoniontophorese darstellen. Die Anwendung bei 28 Patienten in einer Pilotstudie führte zu einer signifikanten Verbesserung von Schmerzsymptomatik (Aufhebung der Schmerzen bei 73% der Patienten) und mandibulärer Beweglichkeit (verbesserte Kieferöffnung bei 68% und Laterotrusion bei 69% der Patienten). Das Nebenwirkungsprofil erwies sich als günstig (passagere Erytheme bei 86%, Hautblasen bei 4% und metallischer Geschmack bei 4% der Patienten) (Mina et al. 2011, IV/k-).

### 6.2.3. Weitere Optionen für eine infiltrative Therapie

- **Lokalanästhetika und Botulinumtoxin:**

Sidebottom und Kollegen ziehen eine Infiltration des Kiefergelenks mit Lokalanästhetika (z.B. Lidocain 1 oder 2%) zur temporären Schmerzlinderung sowie zur Bestätigung des Schmerzursprungs in Erwägung (O'Connor et al. 2017, V/k++; Sidebottom 2009, V/k+). Darüber hinaus führen sie den Einsatz von langwirksamen Lokalanästhetika, z.B. Bupivacain 0,5% (O'Connor et al. 2017, V/k++; Sidebottom 2009, V/k+) oder Botulinumtoxin (O'Connor et al. 2017, V/k++) zur temporären Linderung von myofaszialen Schmerzen und Spasmen im Bereich des M. masseter sowie des M. temporalis an.

Empfehlung		
Eine intraartikuläre Lokalanästhetikainfiltration zur temporären Schmerzlinderung sowie zur Bestätigung des Schmerzursprungs nach der Empfehlung von Sidebottom und Kollegen <u>kann</u> Anwendung finden.	<b>Starker Konsens</b>	<b>0</b>
<b>Evidenzniveau: V</b> (O'Connor et al. 2017, V/k++; Sidebottom 2009, V/k+)		

Empfehlung		
Bei inkomplettem Ansprechen der Physiotherapie <u>kann</u> eine Infiltration von M. masseter und/oder M. temporalis mit langwirksamen Lokalanästhetika oder Botulinumtoxin zur temporären Linderung von myofaszialen Schmerzen und Spasmen nach der Empfehlung von Sidebottom und Kollegen Anwendung finden.	<b>Starker Konsens</b>	<b>0</b>
<b>Evidenzniveau: V</b> (O'Connor et al. 2017, V/k++; Sidebottom 2009, V/k+)		

- **Biologische DMARDs:** Der Einsatz von intraartikulären Injektionen mit Infliximab konnte bei einigen Patienten mit sonst therapierefraktärer Kiefergelenkarthritis zu einem Stopp der Progression führen oder gar einer Besserung der Entzündung im Kiefergelenk bewirken (Alstergren et al. 2008, V/k+; Stoll et al. 2013, IV/k-). Im Rahmen der MRT-Untersuchungen zeigte sich allerdings auch ein Fortschreiten der Kiefergelenkarthritis

unter Infliximab-Injektionen bei einem Großteil der sonst therapierefraktären JIA-Patienten (Stoll et al. 2013, IV/k-).

In einem Vergleich von systemisch und intraartikulär angewandtem Etanercept am Tiermodell (antigeninduzierte Kiefergelenkarthritis bei Kaninchen) zeigte sich die intraartikuläre Applikation hinsichtlich Entzündungskontrolle und Erhalt des mandibulären Wachstums der systemischen Anwendung unterlegen (Kristensen et al. 2009, IV/k+; Stoustrup et al. 2009, IV/k+). Es bedarf weiterer Studien, um eine Aussage hinsichtlich der Wirkung von intraartikulär applizierten biologischen DMARDs treffen zu können (Stoll et al. 2015, IV/k+).

- **Statine:** Bei Kaninchen mit antigeninduzierter Kiefergelenkarthritis zeigte sich mittels intraartikulärer Injektion von Simvastatin eine stärkere Reduktion der Synovitis als mit der Applikation von Triamcinolonhexacetonid (George et al. 2013, IV/k+). Darüber hinaus wurde am gleichen Tiermodell in Folge von Simvastatininjektionen ein natürliches mandibuläres Wachstum beobachtet, wohingegen sich bei der Anwendung von Triamcinolonhexacetonid Wachstumseinschränkungen zeigten (Holwegner et al. 2015, IV/k+). Weitere Studien an menschenähnlicheren Tiermodellen und ggf. Menschen sind notwendig, um die zuvor beschriebenen Funde weiter zu eruieren (Holwegner et al. 2015, IV/k+).

### 6.3. Operative Therapie (arthroskopische und offene Verfahren)

Um schwerwiegenden Langzeitfolgen wie kondylärer Resorption oder Ankylose des Kiefergelenks entgegenzuwirken, sprechen sich Sidebottom und Kollegen grundsätzlich für eine frühzeitige Konsultation eines Mund-Kiefer-Gesichtschirurgen zur Abklärung adjuvanter minimalinvasiver und ggf. invasiver Therapiemaßnahmen aus (Sidebottom 2009, V/k+; O'Connor et al. 2017, V/k++).

Empfehlung		
Um schwerwiegenden Langzeitfolgen wie kondylärer Resorption oder Ankylose des Kiefergelenks rechtzeitig entgegenzuwirken, <b>soll</b> seitens der in die Behandlung eingebundenen Ärzte und Zahnärzte bei unzureichendem Ansprechen auf medikamentöse und konservativ-zahnärztlich Therapiemaßnahmen eine frühzeitige Konsultation eines Mund-Kiefer-Gesichtschirurgen erfolgen.	<b>Starker Konsens</b>	<b>A<sub>EK</sub></b>
<b>Evidenzniveau: V</b> (O'Connor et al. 2017, V/k++; Sidebottom 2009, V/k+)		

**Hinweis:**

Die AWMF S3-Leitlinie Nr. 063/001 „Nicht erholsamer Schlaf/Schlafstörungen - Schlafbezogene Atmungsstörungen“ (SBAS), Abschnitt 5.20.10 gibt Empfehlungen zu chirurgischen Therapiemaßnahmen bei SBAS an. Den Kiefer betreffend wird die Vorverlagerung von Ober- und/oder Unterkiefer angeführt (siehe unten). Für Details zu diesen operativen Maßnahmen wird auf die Kapitel 6.3.2.2, 6.3.2.3, 6.3.3.1.2, 6.3.3.1.3 und 6.3.3.2 verwiesen.

Auszug aus der AWMF S3-Leitlinie Nr. 063/001 „Nicht erholsamer Schlaf/Schlafstörungen - Schlafbezogene Atmungsstörungen“, Abschnitt 5.20.10:

- Bei entsprechendem anatomischen Befund mit kleinem Unterkiefer und engem Gesichtsschädelaufbau (Zungengrund-Rachenhintergrund- Abstand, posterior airway space PAS, < 10 mm im Fernröntgenbild) soll eine Vorverlagerung des Ober- und/oder Unterkiefers (bimaxilläres Advancement) erwogen werden, insbesondere dann, wenn eine andere Therapie (CPAP, UPS) nicht möglich ist bzw. diese nicht ausreichend toleriert wird (A).

**6.3.1. Minimalinvasive Verfahren**

Bei Versagen der konservativen Therapie sehen diverse Autoren in minimalinvasiven Verfahren wie der Arthroskopie und der Arthrozentese das Mittel der Wahl zur weiterführenden Diagnostik und Therapie (Israel et al. 2010, IIb/-/k-; Sidebottom 2013, V/k+; O'Connor et al. 2016, IV/k+; Tschernitschek et al. 2001, V/k+; Sidebottom und Salha 2013, V/k++; Sidebottom 2009, V/k+). Sie werden als komplikationsarm, kostengünstig und gut tolerierbar beschrieben. Insbesondere die Arthrozentese kann darüber hinaus in einem ambulanten Setting sowie unter Lokalanästhesie durchgeführt werden (O'Connor et al. 2017, V/k++; Sidebottom und Salha 2013, V/k++; Sidebottom 2009, V/k+; Gynther und Holmlund 1998, IIIb+/k-; Trieger et al. 1999, IV/k-).

Empfehlung		
Als komplikationsarme, kostengünstige und gut tolerierbare Methoden <b>sollten</b> minimalinvasive Verfahren bei Versagen der konservativen Therapie zur weiterführenden Diagnostik und zur temporären Schmerzreduktion sowie Verbesserung der Kiefergelenkfunktion bei chronisch-rheumatischer Kiefergelenkarthritis Anwendung finden.	<b>Starker Konsens</b>	<b>B</b>
<b>Evidenzniveau: IIb</b> (Israel et al. 2010, IIb/-/k-; Sidebottom und Salha 2013, V/k++)		

### Anmerkung:

Der Einsatz von minimalinvasiven Verfahren stellt hier vorwiegend eine Therapieoption zur temporären Linderung der (Schmerz-)Symptomatik und Verbesserung der Kiefergelenkfunktion dar. Daten über eine längerfristige Wirkung der Verfahren liegen bis dato nicht vor (siehe Abschnitt 6.3.1.1 und 6.3.1.2).

#### 6.3.1.1. Arthrozentese mit Lavage

(Trieiger et al. 1999, IV/k-; Park et al. 2017, V/k+; Gynther und Holmlund 1998, IIIb/+k-; Alstergren et al. 1996, IIb/-k-; Nordahl et al. 1998, IV/k-; Sidebottom 2013, V/k+; Sidebottom und Salha 2013, V/k++; O'Connor et al. 2017, V/k++; O'Connor et al. 2016, IV/k+; Scolozzi et al. 2005, V/k+; Olsen-Bergem und Bjørnland 2014, Ib/+k-; Antonarakis et al. 2018, IIb/-k-)

Verschiedene Publikationen berichten über eine Verbesserung von Schmerzen im Bereich des Kiefergelenks und der mandibulären Beweglichkeit kurzzeitig nach der Anwendung von Arthrozentese mit Lavage bei chronisch-rheumatischer Kiefergelenkarthritis im Erwachsenenalter und bei JIA (Trieiger et al. 1999, IV/k-; Park et al. 2017, V/k+; Scolozzi et al. 2005, V/k+; Olsen-Bergem und Bjørnland 2014, Ib/+k-). Olsen-Bergem und Bjørnland legten außerdem in klinischen Studien dar, dass die Arthrozentese mit Lavage bei gleichzeitiger IACI vergleichbare Ergebnisse erzielt wie der Einsatz des Verfahrens ohne Kortikosteroidapplikation bei JIA-Patienten (Olsen-Bergem und Bjørnland 2014, Ib/+k-). Antonarakis und Kollegen hingegen konnten eine signifikante Wirkung der Kiefergelenklavage mit oder ohne IACI im Vergleich zu einer Kontrollgruppe ohne Intervention nicht nachweisen. Im Vergleich zu der Kontroll- und Lavage-Gruppe deutete sich allerdings für die Gruppe mit Lavage und IACI eine ausgeprägtere Symptomverbesserung an. (Antonarakis et al. 2018, IIb/-k-).

Grundsätzlich bedarf es noch weiterer Studien, um eine konkrete Aussage über die Wirkung von Arthrozentese und v. a. die Langzeiteffekte der Therapie bei chronisch-rheumatischer Kiefergelenkarthritis treffen zu können (Olsen-Bergem und Bjørnland 2014, Ib/+k-; Antonarakis et al. 2018, IIb/-k-).

Empfehlung		
Bei Versagen der konservativen Therapie <b>kann</b> zur Reduktion von Schmerzen und zur Verbesserung der mandibulären Beweglichkeit eine Arthrozentese mit Gelenklavage erfolgen.	<b>Starker Konsens</b>	<b>0</b>
<b>Evidenzniveau: Ib</b> (Olsen-Bergem und Bjørnland 2014, Ib/+k-; Trieiger et al. 1999, IV/k-)		

Empfehlung		
Der Einsatz von Arthrozentese einschließlich Lavage <b>kann</b> in Kombination mit einer intraartikulären Kortikosteroidinjektion (Einzelinjektion) erfolgen.	<b>Starker Konsens</b>	<b>0</b>
<b>Evidenzniveau: IIb</b> (Antonarakis et al. 2018, IIb/-/k-; Trieger et al. 1999, IV/k-)		

### 6.3.1.2. Arthroskopie

(Gynther und Holmlund 1998, IIIb+/k-; Gynther et al. 1997, IIIb+/k-; Holmlund et al. 1992, IV/k+; Israel et al. 2010, IIb-/k-; Sidebottom 2013, V/k+; Sidebottom und Salha 2013, V/k++; O'Connor et al. 2017, V/k++; O'Connor et al. 2016, IV/k+; Kinard et al. 2016, IV/k-; Navallas et al. 2017, V/k+; Scolozzi et al. 2005, V/k+; Martini et al. 2001, V/k-; Toledo et al. 2006, IV/k-)

- Die Kombination von Arthroskopie mit Lysis von Adhäsionen und Gelenklavage zur Entfernung von Debris und inflammatorischen Mediatoren aus dem Gelenkspalt (O'Connor et al. 2017, V/k++; O'Connor et al. 2016, IV/k+; Gynther und Holmlund 1998, IIIb+/k-) wird als eine zuverlässige Therapieoption zur temporären Linderung der Schmerzsymptomatik und Verbesserung der mandibulären Beweglichkeit bei Kiefergelenkarthritis (Israel et al. 2010, IIb-/k-; Tschernitschek et al. 2001, V/k+; Gynther und Holmlund 1998, IIIb+/k-) beschrieben. Darüber hinaus ermöglicht die Arthroskopie nach O'Connor und Kollegen eine detailreiche Beurteilung artikulärer Strukturen, v.a. des Discus articularis, welcher in CT oder MRT in dieser Detailtreue nicht dargestellt werden könne (O'Connor et al. 2017, V/k++).

Langzeitstudien zur therapeutischen Wirkung von Arthroskopie bei chronisch-rheumatischer Kiefergelenkarthritis konnten im Rahmen der systematischen Literaturrecherche<sup>36</sup> für diese Leitlinie nicht gefunden werden. Einzig Gynther und Holmlund (n = 46) berichten bei einem Follow-up von einem Jahr über eine Verbesserung von Schmerzsymptomatik und Kiefergelenkfunktion bei 76% der RA-Patienten im Vergleich zu 43% der Patienten mit Osteoarthrose in Folge von arthroskopischer Lyse und Lavage (Gynther und Holmlund 1998, IIIb+/k-).

<sup>36</sup> Literaturrecherche bis zum 02.02.2018 unter den Suchbegriffen: „temporomandibular joint rheumatoid arthritis“, „temporomandibular joint psoriatic arthritis“, „temporomandibular joint ankylosing spondylitis“ und „temporomandibular joint juvenile idiopathic arthritis“. Letzte Aktualisierung der Quellen am 02.04.2021.

Empfehlung		
Bei Versagen der konservativen Therapie <b>sollte</b> zur temporären Reduktion von Schmerzen und zur Verbesserung der mandibulären Beweglichkeit eine Arthroskopie mit Gelenklavage und ggf. Lyse von Adhäsionen erfolgen.	<b>Starker Konsens</b>	<b>B</b>
<b>Evidenzniveau: IIb</b> (Israel et al. 2010, IIb/-/k-; Gynther und Holmlund 1998, IIIb+/k-)		

- Einige Autoren sehen im gegebenenfalls auch wiederholten Einsatz der Arthroskopie (O'Connor et al. 2017, V/k++; Sidebottom und Salha 2013, V/k++) oder einer Kombination der Arthroskopie mit einer einmaligen IACI (O'Connor et al. 2017, V/k++; Sidebottom und Salha 2013, V/k++; Kinard et al. 2016, IV/k-) eine Möglichkeit, das Wohlbefinden der Patienten zu steigern.

Statement	
Dem Konzept einer gegebenenfalls auch wiederholten Anwendung einer Arthroskopie mit Gelenklavage zur Steigerung des Wohlbefindens des Patienten wird zugestimmt.	<b>Starker Konsens</b>
<b>Evidenzniveau: V</b> (O'Connor et al. 2017, V/k++; Sidebottom und Salha 2013, V/k++)	

Statement	
Einer möglichen Kombination der Arthroskopie mit einer einmaligen intraartikulären Kortikosteroidinjektion wird zugestimmt.	<b>Starker Konsens</b>
<b>Evidenzniveau: IV</b> (Kinard et al. 2016, IV/k-; Sidebottom und Salha 2013, V/k++)	

**Anmerkungen:**

- Im Rahmen einzelner Fälle wurde in der Literatur, ohne Angabe näherer operationstechnischer Details, über den erfolgreichen Einsatz von arthroskopischer



Synovektomie (Martini et al. 2001, V/k-; Toledo et al. 2006, IV/k-) und arthroskopischer Radiofrequenzablation von Arealen mit Synovitis (Navallas et al. 2017, V/k+) zur Schmerzreduktion und Verbesserung der mandibulären Beweglichkeit von JIA-Patienten berichtet.

- Als Limitationen der Arthroskopie werden die mangelnde Einsehbarkeit des unteren Gelenkspalts (O'Connor et al. 2017, V/k++; Sidebottom 2009, V/k+) und eine eingeschränkte bis nicht mögliche Durchführbarkeit bei Ankylose angeführt (O'Connor et al. 2017, V/k++; Sidebottom und Salha 2013, V/k++; Manemi et al. 2009, V/k+).

### 6.3.2. Offene Verfahren bei chronisch-rheumatischer Arthritis im Erwachsenenalter

Der Einsatz von offenen operativen Verfahren ist dann gerechtfertigt, wenn alle Möglichkeiten eines konservativen und minimalinvasiven Vorgehens ausgeschöpft sind (Sidebottom 2008, V/k+; O'Connor et al. 2016, IV/k+; O'Connor et al. 2017, V/k++; Locher et al. 1996, IV/k+; Locher et al. 1996, IV/k+) und die Aussicht für den Patienten besteht, hinsichtlich der Symptomatik, Gelenkfunktion oder Ästhetik von einem solchen Verfahren zu profitieren (Saeed et al. 2001, IV/k-; Sidebottom 2009, V/k+; Giannakopoulos et al. 2012, IV/k+; Shand et al. 2017, V+).

Empfehlung		
Bei Versagen aller konservativen und minimalinvasiven Therapieoptionen sowie der Aussicht des Patienten symptomatisch, funktionell oder ästhetisch von dem Verfahren zu profitieren, <b>soll</b> der Einsatz offener operativer Verfahren in Erwägung gezogen werden.	<b>Konsens</b>	<b>A<sub>EK</sub></b>
<b>Evidenzniveau: IV</b> (Locher et al. 1996, IV/k+; O'Connor et al. 2016, IV/k+)		

#### Anmerkung:

- Bei eingeschränkter Kieferöffnung und/oder Mikro-/Retrognathie im Rahmen von chronisch-rheumatischer Kiefergelenkarthritis empfehlen diverse Autoren zur Narkoseeinleitung eine fiberoptische Wachintubation (Kohjitani et al. 2002, IV/k-; Lurie et al. 1988, V/k-; Fanaras et al. 2014, V/k+).

### 6.3.2.1. Synovektomie und Diskektomie

(Haanaes et al. 1986, V/k+; Bjornland und Larheim 1995, IIb/-/k+; Bjornland et al. 1992, IV/k-; Larheim und Bjørnland 1989, IV/k-)

- Einzelne Studien berichten über eine Verbesserung von subjektiver Schmerzsymptomatik und mandibulärer Beweglichkeit im Rahmen einer Synovektomie in Kombination mit Diskektomie bei chronisch-rheumatischer Kiefergelenkarthritis im Erwachsenenalter (für Details siehe Tabelle 4) (Haanaes et al. 1986, V/k+; Bjornland et al. 1992, IV/k-; Bjornland und Larheim 1995, IIb/-/k+). Als Indikationen für den Eingriff geben Bjornland und Larheim schwerwiegende, langanhaltende Schmerzen in Kombination mit einer hochgradigen Einschränkung der Kiefergelenkfunktion sowie Hinweise auf Synovitis oder knöcherne arthritische Schäden in der Bildgebung an (Bjornland und Larheim 1995, IIb/-/k+).

Bjornland und Kollegen sehen in der Synovektomie mit Diskektomie ein wirksames Verfahren zur Behandlung von schwerwiegender, rheumatisch bedingter Kiefergelenkarthritis im Erwachsenenalter (Bjornland und Larheim 1995, IIb/-/k+; Bjornland et al. 1992, IV/k-; Haanaes et al. 1986, V/k+). Sie geben jedoch zu bedenken, dass komplikationsreiche Verläufe und Resynovitis mit einzukalkulieren sind (siehe Anmerkungen) und es weiterer Vergleiche mit operativen Verfahren bedarf, um eine konkrete Empfehlung aussprechen zu können (Bjornland und Larheim 1995, IIb/-/k+).

Empfehlung		
Bei chronisch-rheumatischer Kiefergelenkarthritis im Erwachsenenalter und schwerwiegenden, langanhaltenden Schmerzen in Kombination mit einer hochgradigen Beeinträchtigung der mandibulären Funktion sowie Hinweise auf Synovitis oder knöcherne, arthritische Schäden im Sinne eines frühen Befalls in der Bildgebung <b>sollte</b> eine Synovektomie erfolgen.	<b>Konsens</b>	<b>B</b>
<b>Evidenzniveau: IIb</b> (Bjornland und Larheim 1995, IIb/-/k+; Bjornland et al. 1992, IV/k-; Haanaes et al. 1986, V/k+)		

- Die Indikation zur Diskektomie besteht, laut Sidebottom und Kollegen, bei grober Schädigung des Diskus, die ausgehend von einer Perforation oder eingeschränkter Mobilität nicht mehr reparabel ist (Sidebottom und Salha 2013, V/k++; Sidebottom 2009, V/k+).

Empfehlung		
Bei grober Schädigung des Diskus, die ausgehend von einer Perforation oder eingeschränkten Mobilität nicht mehr reparabel ist, <u>soll</u> bei klinischer Symptomatik eine Diskektomie erfolgen.	<b>Konsens</b>	<b>A<sub>EK</sub></b>
<b>Evidenzniveau: V</b> (Sidebottom und Salha 2013, V/k++; Sidebottom 2009, V/k+)		

#### Anmerkung:

Diverse Autoren merken zur Synovektomie grundsätzlich an, dass ausgehend von der Anatomie des Kiefergelenks (Nähe der medialen Gelenkkapsel zu Ästen des N. trigeminus, der A. carotis und der V. jugularis interna) eine vollständige Entfernung der entzündeten synovialen Membran sich schwierig bis nahezu unmöglich gestaltet. Darüber hinaus sind komplikationsreiche Verläufe denkbar (O'Connor et al. 2017, V/k++; Sidebottom und Salha 2013, V/k++; Haanaes et al. 1986, V/k+).

*Tabelle 4: Übersicht zu Synovektomie und Diskektomie bei rheumatisch bedingter Kiefergelenkarthritis im Erwachsenenalter*

Quelle	Methodik	Patientenz.	Follow up	Outcome
(Haanaes et al. 1986, V/k+)	- Fallbericht - Synovektomie und Diskektomie bei RA mit Kiefergelenkbeteiligung	n = 1	3 Jahre	- Komplette Schmerzfreiheit 6 Monate und 3 Jahre post operationem - Verbesserung der mandibulären Beweglichkeit (präoperativ – 3 Jahresfollow up): max. Kieferöffnung: 27 – 38mm, Protrusion: 4 - 7mm, Laterotrusion: 5 - 7mm; - Sistieren kondylärer Destruktion in der Röntgendiagnostik 3 Jahre post operationem - <b>Komplikationen:</b> k.A.
(Bjornland et al. 1992, IV/k-)	- Prospektive Studie ohne Kontrollgruppe - Untersuchung des Effekts von Synovektomie und Diskektomie anhand subjektiver Symptomatik und klinischer Zeichen bei RA-/PsA-/SA-Patienten mit Kiefergelenkbeteiligung	n = 19	1 Jahr	- Schmerzfreiheit bei 85% drei Monate post operationem und bei 79% ein Jahr nach dem Eingriff - Verbesserung der max. Kieferöffnung von ursprünglich. 19mm auf 32mm drei Monate post operationem und auf 33mm ein Jahr nach dem Eingriff - <b>Komplikationen:</b> knöcherne Ankylose (n = 1)
(Bjornland und Larheim 1995, IIb/-/k+)	- Prospektive Studie mit Kontrollgruppe - Vergleich des Effekts von Synovektomie und Diskektomie bei RA-Patienten (n = 15) mit einer Diskektomie bei Patienten mit Kiefergelenkbinnenschädigung (n = 20) anhand subjektiver Symptomatik und klinischer Zeichen	n = 35	3 Jahre	- Signifikante Schmerzreduktion bei 73% der RA-Patienten und 80% der Patienten mit Binnenschädigung 3 Jahre post operationem - Verbesserung von max. Kieferöffnung und Laterotrusion in RA-Gruppe (18,8 - 32,5mm; 3,5 - 6,9 mm) und Gruppe mit Binnenschädigung (31,2 - 40,3mm und 5,0 - 7,9mm) - Allgemein keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen - <b>Komplikationen:</b> knöcherne Ankylose bei SA (n = 1) und Resynovitis bei RA (n = 2), sonst nur temporäre nervale Beeinträchtigungen

### 6.3.2.2. Totaler alloplastischer Ersatz <sup>37</sup>

(Mehra et al. 2009, IV/k+; Mishima et al. 2003, IV/k-; Ueno et al. 2003, V/k-; Wolford und Mehra 2001, V/k+; O'Connor et al. 2016, IV/k+; Sidebottom und Gruber 2013, IV/k+; Gruber et al. 2015, IV/k+; Mercuri et al. 1995, IV; Giannakopoulos et al. 2012, IV/k+; Westermarck 2010, IV/k-; Cope et al. 1993, IV/k-; Wolford et al. 2003, IV/k-; Speculand et al. 2000, IV/k+; Lurie et al. 1988, V/k-; Stern et al. 1986, V/k+; Granquist und Quinn 2011, V/k+; Mehra et al. 2018, IIIb/-/k-; Manemi et al. 2009, V/k+; Oliveira-Neto et al. 2014, V/k+)

- Im Allgemeinen stellt der totale alloplastische Gelenkersatz den Goldstandard für irreparabel geschädigte, kollabierte/destruierte oder ankylosierte Kiefergelenke bei rheumatisch bedingter Kiefergelenkarthritis im Erwachsenenalter dar (Sidebottom und Gruber 2013, IV/k+; Gruber et al. 2015, IV/k+; Stern et al. 1986, V/k+; O'Connor et al. 2016, IV/k+; Lurie et al. 1988, V/k-; Stoor et al. 2018, IV/k-). Er findet bei Versagen konservativer bzw. minimalinvasiver Therapiestrategien Anwendung (O'Connor et al. 2017, V/k++) und bildet die ultima ratio bei schwerwiegendem OSA-Syndrom (Bettega et al. 1998, V/k+; Sugahara et al. 1994, V/k+; Paul et al. 2015, V/k+).

Im Rahmen der AWMF S3-Leitlinie Nr. 007/106 „Totaler alloplastischer Kiefergelenkersatz“ wurde seitens der MKG-Chirurgie mit starkem Konsens die Empfehlung verabschiedet, dass bei schweren entzündlichen Erkrankungen mit Destruktion des Kiefergelenkes infolge von Autoimmunerkrankungen der alloplastische Kiefergelenkersatz primär indiziert sein kann. Für weitere Details diesbezüglich wird auf die zuvor angeführte Leitlinie verwiesen.

#### **Anmerkungen:**

Im Vergleich zum autologen Transplantat wird beim alloplastischen Ersatz und rheumatischer Grunderkrankung v.a. die Beständigkeit des verwendeten Materials im chronisch inflammatorischen Setting (reduziertes Risiko einer Reankylose, Ausbleiben einer Transplantatresorption) und somit auch eine bessere Vorhersagbarkeit der Langzeitergebnisse als positiv gewertet. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, den Unterkiefer bei Retrognathie in Folge von kondylärer Resorption weit vorzuverlagern und bei komplexer Gelenkschädigung individuell konstruierte Prothesen zu verwenden (Mercuri et al. 1995, IV; Mercuri 2000, V/k+; O'Connor et al. 2016, IV/k+; Granquist und Quinn 2011, V/k+; Felstead und Revington 2011, V/k++; Mehra et al. 2018, IIIb/-/k-). Für eine detaillierte Darstellung der grundlegenden Vor- und Nachteile des alloplastischen Gelenkersatzes wird auf die AWMF S3-Leitlinie Nr. 007/106 „Totaler alloplastischer Kiefergelenkersatz“ verwiesen.

---

<sup>37</sup> Die Thematik alloplastischer Gelenkersatz bei chronisch-rheumatischer Kiefergelenkarthritis wurde bereits in der AWMF S3-Leitlinie Nr. 007/106 „Totaler alloplastischer Kiefergelenkersatz“ behandelt. Für konsensbasierte Empfehlungen und weiterführende Informationen wird auf diese verwiesen.

### 6.3.2.3. Autologer Gelenkersatz

(Wolford et al. 1994, IIIb/-/k+; Mehra et al. 2018, IIIb/-/k-; Wilson et al. 1990, V/k+; Politis et al. 1987, V/k+)

Grundsätzlich zeigt sich in den wenigen Studien zum Thema autologer Gelenkersatz des Kiefergelenks bei chronisch-rheumatischen Grunderkrankungen im Erwachsenenalter ein heterogenes Bild (Tabelle 5). Untersucht wurden zum einen kostochondrale (Politis et al. 1987, V/k+; Wilson et al. 1990, V/k+; Mehra et al. 2018, IIIb/-/k-) und zum anderen sternoclaviculare Transplantate (Wolford et al. 1994, IIIb/-/k+; Mehra et al. 2018, IIIb/-/k-). In zwei Fallberichten wird ein komplikationsloser Verlauf mit entscheidender Verbesserung von subjektiven Symptomen und klinischen Zeichen, v.a. der Kieferöffnung, dargestellt (Politis et al. 1987, V/k+; Wilson et al. 1990, V/k+). Zwei Studien höheren Evidenzgrades berichten über verhältnismäßig niedrige Erfolgsraten im Vergleich zu Patienten mit nicht-inflammatorischer Kiefergelenkschädigung (Wolford et al. 1994, IIIb/-/k+) oder alloplastischem Gelenkersatz (Mehra et al. 2018, IIIb/-/k-). Als Gründe hierfür werden u.a. degenerative Veränderungen der Transplantate sowie Fibrose, heterotope Ossifikation und Ankylose der Kiefergelenke aufgeführt (Wolford et al. 1994, IIIb/-/k+; Mehra et al. 2018, IIIb/-/k-).

*Tabelle 5: Autologer Gelenkersatz bei chronisch-rheumatischer Kiefergelenkarthritis*

Quelle	Methodik	Patientenz	Follow-up	Outcome
(Politis et al. 1987, V/k+)	- Fallbericht - Kostochondrales Transplantat bei Kiefergelenkankylose in Folge von SA	n = 1	39 Monate	- Vergrößerung der max. Kieferöffnung von 2 auf 20 mm - Leichtgradige Transplantatresorption in der Röntgenkontrolle
(Wilson et al. 1990, V/k+)	- Fallbericht - Kostochondrales Transplantat bei Kiefergelenkbeteiligung in Folge von PsA	n = 1	7 Monate	- Vergrößerung der max. Kieferöffnung von 25 auf 30 mm - Komplette Schmerzfreiheit
(Wolford et al. 1994, IIIb/-/k+)	- Fall-Kontroll-Studie - Vergleich des sternoclavicularen Transplantats zwischen 3 Gruppen (1. chronisch-rheumatischer Grunderkrankung, 2.nach Proplast/Teflon-Prothese, 3. nicht inflammatorischer Kiefergelenkpathologie)	n = 38	45 Monate	- Gruppe 1: Erfolgsrate: 50%, Misserfolg aufgrund: Ankylose, degen. Veränderungen des Transplantats, persistierende Schmerzen - Gruppe 2: Erfolgsrate: 29%, Misserfolg aufgrund: Ankylose, Transplantatresorption, persistierende Schmerzen bei Riesenzellfremdkörperreaktion - Gruppe 3: Erfolgsrate: 93%, Misserfolg aufgrund: Transplantatfraktur
(Mehra et al. 2018, IIIb/-/k-)	- Fall-Kontroll-Studie - Vergleich von sternoclavicularem (n = 3) und kostochondralen (n = 6) Transplantat (Grupp 1) mit alloplastischem Gelenkersatz (Gruppe 2) bei Patienten mit chronisch-rheumatischer Kiefergelenkarthritis	n = 30	58 -78 Monate	- Gruppe 1: Verbesserung der max. Kieferöffnung (T1: 17,4mm, T3: 33,5mm), leichte Verbesserung der Schmerzen, Reduktion der lat. Exkursion, 32% Relapse der mand. Vorverlagerung, 22% Ankylose - Gruppe 2: Verbesserung der max. Kieferöffnung (T1: 18,6mm, T3: 17,8mm), starke Reduktion der Schmerzen und der lat. Exkursion, 5% Relapse der mand. Vorverlagerung

Die entscheidende Besonderheit von autologen Transplantaten, bei noch im Wachstum befindlichen Patienten mandibuläres Wachstum zu ermöglichen (siehe Abschnitt 6.3.3.1.2), kommt im Rahmen von chronisch-rheumatischen Arthritiden des Erwachsenenalters nicht zum Tragen. Hier überwiegt u.a. die Problematik, dass körpereigenes Material durch

inflammatorische Prozesse beeinflusst und so die Therapieergebnisse ausgehend von der Grunderkrankung nachhaltig beeinträchtigt werden können (Wolford et al. 1994, IIIb/-/k+; Mehra et al. 2009, IV/k+). Aus diesem und weiteren, unter Abschnitt 6.3.3.1.2 genannten Gründen und weil mit zunehmender Zahl an Eingriffen sich die Operationsverhältnisse bedeutend verschlechtern, wird sich in der Literatur weitestgehend dafür ausgesprochen, bei chronisch-rheumatischer Kiefergelenkarthritis im Erwachsenenalter den totalen alloplastischen Gelenkersatz dem autologen vorzuziehen (Mehra et al. 2009, IV/k+; Wolford et al. 1994, IIIb/-/k+; Wolford et al. 2003, IV/k-; Mercuri et al. 1995, IV; Mercuri 2000, V/k+; O'Connor et al. 2016, IV/k+; Granquist und Quinn 2011, V/k+; Felstead und Revington 2011, V/k++; O'Connor et al. 2017, V/k++; Sidebottom und Salha 2013, V/k++; Mehra et al. 2018, IIIb/-/k-).

Empfehlung		
Bei chronisch-rheumatischer Kiefergelenkarthritis im Erwachsenenalter <b>solte</b> der totale alloplastische Gelenkersatz dem autologen vorgezogen werden.	<b>Starker Konsens</b>	<b>B</b>
<b>Evidenzniveau: IIIb</b> (Wolford et al. 1994, IIIb/-/k+; Mehra et al. 2009, IV/k+)		

#### 6.3.2.4. Sonstige offene Verfahren

Für unterschiedliche Verfahren zur operativen Therapie einer Kiefergelenkankylose im Rahmen von chronisch-rheumatischen Erkrankungen wird auf die AWMF S3-Leitlinie Nr. 007/064 „Ankylose und Unterkieferhypomobilität“ verwiesen.

#### 6.3.3. Offene Verfahren bei JIA

Hinsichtlich einer offenen chirurgischen Therapie bei JIA mit Kiefergelenkbeteiligung können im Groben zwei unterschiedliche Zielgruppen differenziert werden.

Einerseits handelt es sich um Patienten, die trotz Ausreizung von konservativen und minimalinvasiven Verfahren an einer persistierenden aktiven Synovitis und ggf. der daraus resultierenden Gelenkschädigung leiden. Die Exploration und Entfernung des entzündlich veränderten Gewebes und destrukturierter artikulärer Strukturen bilden hier einen Therapieansatz. Das klinische Management ähnelt in Grundzügen dem von adulten Patienten und es wurden in der Literatur Verfahren wie Synovektomie, Dissektomie und autologer

Gelenkersatz z.B. mittels kostochondralem Transplantat (CCG) sowie alloplastische Verfahren beschrieben.

Andererseits besteht Therapiebedarf für eine Gruppe von Patienten, die in Folge der Grunderkrankung von skelettalen Deformitäten wie z.B. Retrognathie, Mikrognathie und Asymmetrien betroffen ist. In diesem Rahmen stellt die orthognathe Chirurgie, z.B. in Form von mandibulärer Vorverlagerung, Osteotomien des Oberkiefers sowie konturverbessernde Maßnahmen eine Therapieoption dar (Abramowicz et al. 2016, V/k++).

### **6.3.3.1. Offene Verfahren bei persistierender aktiver Synovitis**

#### **6.3.3.1.1. Synovektomie**

Studien über offen durchgeführt Synovektomien bei JIA-Patienten konnten im Rahmen der systematischen Literaturrecherche<sup>38</sup> für diese Leitlinien nicht ausfindig gemacht werden. Zwei Publikationen berichten ohne Angabe näherer operationstechnischer Details über den erfolgreichen Einsatz von arthroskopisch durchgeführten Synovektomien bei JIA-Patienten (siehe Abschnitt 6.3.2.1) (Martini et al. 2001, V/k-; Toledo et al. 2006, IV/k-).

#### **6.3.3.1.2. Autologer Gelenkersatz**

(Felix et al. 2017, V/k+; Svensson und Adell 1998, IV/k-; Svensson et al. 1993, IV/k-; Guyuron 1988, V/k+; Stringer et al. 2007, IV/k-; Svensson et al. 2001, IV/k-)

- Zur Rekonstruktion des Kiefergelenks bei heranwachsenden JIA-Patienten mit Kiefergelenkarthritis sprechen sich, trotz zum Teil gravierender Nebenwirkungen (siehe Anmerkungen), diverse Autoren für den Einsatz eines kostochondralen Transplantats (CCG) aus (Felix et al. 2017, V/k+; Saeed et al. 2002, IIIb/-; Stringer et al. 2007, IV/k-). Als Argumente werden u. a. die biologische sowie morphologische Ähnlichkeit zum Kondylus des Kiefergelenks, die gute Integrierbarkeit in bestehende Strukturen, eine vergleichsweise geringe Komplikationsrate an der Entnahmestelle und das Wachstumspotential des CCGs aufgeführt (Figueroa et al. 1984, V; Svensson et al. 1993, IV/k-; Svensson und Adell 1998, IV/k-; Felix et al. 2017, V/k+). In den wenigen Studien, die zum Einsatz von CCGs bei JIA-Patienten auffindbar waren, wurde zum einen eine Verbesserung der maximalen Kieferöffnung sowie eine Wiederherstellung von fazialer Ästhetik (Svensson et al. 1993, IV/k-; Svensson und Adell 1998, IV/k-; Felix et al. 2017, V/k+) und zum anderen das gehäufte Auftreten von Asymmetrien und Prognathie in Folge von überschießendem Transplantatwachstum beschrieben (Svensson und Adell 1998,

---

<sup>38</sup> Literaturrecherche bis zum 02.02.2018 unter den Suchbegriffen: „temporomandibular joint rheumatoid arthritis“, „temporomandibular joint psoriatic arthritis“, „temporomandibular joint ankylosing spondylitis“ und „temporomandibular joint juvenile idiopathic arthritis“. Letzte Aktualisierung der Quellen am 02.04.2021.

IV/k-) (für Details siehe Anhang Abschnitt 10.1.2). Ausgehend von einem kaum kalkulierbaren Wachstum des Transplantats (siehe Anmerkungen) und der Problematik, dass körpereigenes Material in einem chronisch-inflammatorischen Setting Anwendung findet (Begünstigung diverser Komplikationen, siehe Anmerkungen), wird der Einsatz von CCGs bei heranwachsenden Patienten (Balaji und Balaji 2017, IV; Razzak et al. 2016, V) und der autologe Gelenkersatz im Rahmen chronisch-rheumatischer Grunderkrankungen allgemein (Mehra et al. 2018, IIIb/-/k-; Mehra et al. 2009, IV/k+; Wolford et al. 1994, IIIb/-/k+) in letzter Zeit kritisch diskutiert. In Anbetracht der eingeschränkten Studienlage bedarf es zum Einsatz der CCGs bei JIA-Patienten weiterer Studien mit Langzeit-Follow-up und höherem Evidenzgrad, um Nutzen und Komplikationen der CCGs in diesem Feld weiter zu eruieren (Kumar et al. 2015, IV; Svensson und Adell 1998, IV/k-). Studien zu alternativen Materialien des autologen Kiefergelenkersatzes konnten unter der konkreten Indikationsstellung bei JIA im Rahmen der Literaturrecherche<sup>4</sup> nicht ausfindig gemacht werden.

Statement	
<p>Ausgehend von vermehrten Hinweisen auf schwerwiegende Komplikationen, insbesondere unkalkulierbares Transplantatwachstum (siehe Anmerkungen), wird der Einsatz der CCGs bei Heranwachsenden derzeit zunehmend kontrovers diskutiert. In Anbetracht der bis dato noch unzureichenden Datenlage zu totalem alloplastischen Kiefergelenkersatz bei Kindern und Jugendlichen, ist die folgende Kann-Empfehlung vor dem Hintergrund eines Mangels an aktuell verfügbaren evidenzbasierten Daten zu den Therapiealternativen einzuordnen.</p>	<p><b>Starker Konsens</b></p>
<p><b>Evidenzniveau: IV</b> (Balaji und Balaji 2017, IV; Razzak et al. 2016, V)</p>	

Empfehlung		
<p>In Anbetracht eines ansonsten therapierefraktären Funktionsverlust des Kiefergelenks (z.B. bei Ankylose) <b>kann</b> bei heranwachsenden Patienten mit JIA, trotz zum Teil gravierender Nebenwirkungen, die Rekonstruktion des Kiefergelenks autolog mittels kostochondralem Transplantat erfolgen.</p>	<p><b>Starker Konsens</b></p>	<p><b>0</b></p>
<p><b>Evidenzniveau: IV</b> (Svensson und Adell 1998, IV/k-; Svensson et al. 1993, IV/k-)</p>		



- Ausgehend von möglichen schwerwiegenden Komplikationen (siehe Anmerkungen) kommt gemäß Svensson und Adell einer Nachuntersuchung bis zum Abschluss des mandibulären Wachstums zur frühzeitigen Erkennung etwaiger Komplikationen und ggf. sich anschließender Therapieplanung eine herausragende Bedeutung zu (Svensson und Adell 1998, IV/k-).

Empfehlung		
Im Anschluss an einen autologen Gelenkersatz mittels kostochondralem Transplantat <b>sollen</b> Nachuntersuchungen zur frühzeitigen Erkennung etwaiger Komplikationen und zur Planung einer sich ggf. anschließenden Therapie bis zum Abschluss des mandibulären Wachstums erfolgen.	<b>Starker Konsens</b>	<b>A<sub>EK</sub></b>
<b>Evidenzniveau: IV</b> (Svensson und Adell 1998, IV/k-)		

#### Anmerkungen:

- Mögliche Komplikationen:
  - Überschießendes Wachstum  
 Die Schwierigkeit, das Wachstum eines CCGs einzuschätzen sowie das Vorkommen von unzureichendem und v.a. übermäßigem Wachstum, ist in der Literatur hinlänglich bekannt (Ma et al. 2015, IIIa/+; Svensson et al. 1993, IV/k-; Svensson und Adell 1998, IV/k-; Sidebottom 2013, V; MacIntosh 2000, V; Ko et al. 1999, IV; Guyuron und Lasa 1992, IV; Balaji und Balaji 2017, IV). So fanden z.B. Balaji und Balaji unzureichendes Transplantatwachstum bei 36%, kein Wachstum bei 21% und ein übermäßiges Transplantatwachstum bei 29% der Patienten, die ausgehend von einer Ankylose mit einem CCG versorgt wurden (follow up: 3 Jahre) (Balaji und Balaji 2017, IV). Auch Svensson und Kollegen berichten über hohe Raten an überschießendem Wachstum (7/12 Patienten) und Asymmetrien (5/12 Patienten). Sie behandelten JIA-Patienten mit Kiefergelenkbeteiligung und untersuchten diese bis zum Abschluss des mandibulären Wachstums nach (Svensson und Adell 1998, IV/k-).  
 Grundsätzlich sind bis dato die genauen Ursachen für das unkalkulierbare Wachstum der kostochondralen Transplantate unklar (Balaji und Balaji 2017, IV). Allerdings scheint die Menge des am CCG verbleibenden Knorpels ein relevanter Einflussfaktor auf das Transplantatwachstum zu sein (Peltomäki et al. 2002, IV; Ellis et al. 2002, IV). In klinischen Studien zeigte sich bei der Verwendung von CCGs mit größeren Knorpelanteilen (10 – 20 mm) (Svensson und Adell 1998, IV/k-; Ko et al. 1999, IV;

Guyuron und Lasa 1992, IV) weitaus häufiger überschießendes Wachstum als bei Transplantaten mit kleineren Anteilen (2 – 5 mm) (Perrott et al. 1994, IV; Medra 2005, IV). Diese Beobachtung konnte im direkten Vergleich an Tiermodellen bestätigt werden, was die Verwendung von verhältnismäßig kleineren Knorpelanteilen nahe legt (Peltomäki et al. 2002, IV; Peltomäki 1992, IV; Peltomäki und Rönning 1991, IV). Allerdings erscheint eine konkrete Empfehlung über die Knorpeldicke schwierig, da das Transplantatwachstum aufgrund von variierenden Anteilen an wachstumsvermittelnden Zellen („germinative cells“) interindividuell möglicherweise sehr unterschiedlich ausfallen kann (Peltomäki 1994, IV).

- Weitere Komplikationen

Grundsätzlich besteht bei Einsatz autologer Transplantate im Rahmen von chronisch-rheumatischer Krankheitsbilder die Möglichkeit, dass das verwendete körpereigene Material durch inflammatorische Prozesse der Grunderkrankung beeinträchtigt wird (Wolford et al. 1994, IIIb/-/k+; Mehra et al. 2009, IV/k+). Dies kann sich u. a. in degenerativen Veränderungen der Transplantate, Transplantatresorption, einem Transplantatbruch sowie Fibrose, heterotope Ossifikation oder einer (Re)Ankylose des Kiefergelenks äußern (Wolford et al. 1994, IIIb/-/k+). Darüber hinaus werden in der Literatur Komplikationen im Bereich der Entnahmestelle wie z.B. eine Pleuraperforation oder ein Pneumothorax und das Transplantatversagen aufgrund von unzureichender Vaskularisation als weitere Komplikationen beschrieben (Thomson et al. 1995, IV; Mercuri und Swift 2009, V; Figueroa et al. 1984, V). Saeed und Kent berichten außerdem, dass v.a. Patienten mit voroperierten Kiefergelenken oder Ankylose schlechtere Ergebnisse bzw. höhere Komplikationsraten bei der Verwendung von autologem Gelenkersatz zeigten (Saeed und Kent 2003, IV).

### **6.3.3.1.3. Alloplastischer Ersatz<sup>39</sup>**

(Paul et al. 2015, V/k+; Stoor et al. 2018, IV/k-; Fanaras et al. 2014, V/k+; Wolford et al. 1994, V/k+)

Die Literatur zum alloplastischem Gelenkersatz bei JIA ist spärlich und bezieht sich in erster Linie ausschließlich auf Patienten im Erwachsenenalter und in der Adoleszenz (Wolford et al. 1994, V/k+; Hechler und Matthews 2020, IV/k-; Brown et al. 2020, IV/k+; Lypka et al. 2020, IV/k-) (für weitere Details siehe Anhang, Abschnitt 10.1.2). Der zurückhaltende Einsatz bei pädiatrischen Patienten insbesondere im Kindesalter ( $\leq 14$  Jahre) ist u.a. auf die begrenzte Lebensdauer des Materials und die damit möglicherweise verbundenen Prothesenwechsel sowie auf das Fehlen der Möglichkeit, Wachstum zu generieren, zurückzuführen (Mercuri und Swift 2009, V; Felix et al. 2017, V/k+; Abramowicz et al. 2016, V/k++). Die wenigen bis dato

---

<sup>39</sup> Die Thematik alloplastischer Gelenkersatz im Kindesalter wurde bereits in der AWMF S3-Leitlinie Nr. 007/106 „Totaler alloplastischer Kiefergelenkersatz“ behandelt. Für konsensbasierte Empfehlungen und weiterführende Informationen wird auf diese verwiesen

publizierten Einzelfallberichte über die Durchführung eines totalen alloplastischen Gelenkersatzes bei Patienten im Kindesalter ( $\leq 14$  Jahre) lieferten Mercuri und Swift sowie Cascone und Kollegen (Mercuri und Swift 2009, V; Cascone et al. 2016, V). Sie beschreiben den erfolgreichen Einsatz einer individuell angefertigten Prothese bei einem siebenjährigen Mädchen (Cascone et al. 2016, V) und einem dreizehnjährigen Jungen (Mercuri und Swift 2009, V) nach langjähriger, frustraner, operativer Therapie im Rahmen einer Kiefergelenkankylose. Hechler und Kollegen berichten über 3 JIA-Patienten, die bei Erstvorstellung 9, 12 und 13 Jahre alt waren mit einem Follow up von 10-29 Monaten im Gesamtkollektiv (n=5), geben aber kein exaktes Alter zum Zeitpunkt der Versorgung mit einer patientenspezifischen Totalprothese an (Hechler und Matthews 2020, IV/k-).

In Anbetracht der zuvor aufgeführten Fallbeschreibungen (Mercuri und Swift 2009, V; Cascone et al. 2016, V) verabschiedete die MKG-Chirurgie im Rahmen der AWMF S3-Leitlinie Nr. 007/106 „Totaler alloplastischer Kiefergelenkersatz“, dass die Verwendung von alloplastischem Kiefergelenkersatz im Kindesalter nach Ausschöpfen oder Versagen konventioneller Verfahren bei gegebener Indikation<sup>40</sup> erwogen werden kann (starker Konsens), aber im Sinne einer ultima ratio einer strengen Indikationsstellung unterliegen sollte (Konsens). Für weiterführende Informationen wird auf die zuvor genannte Leitlinie verwiesen.

### 6.3.3.2. Offene Verfahren zur Korrektur skelettaler Deformitäten

- Bei schwerwiegender Deformität und inaktiver/gut kontrollierter Grunderkrankung (Abramowicz et al. 2016, V/k++; Bhatt et al. 2014, V/k-; Barr et al. 2008, V/k-; Leshem et al. 2006, IV/k-; Nørholt et al. 2013, IV/k+) sowie ausreichend verbliebener Kondylusmasse (Abramowicz et al. 2016, V/k++; Nørholt et al. 2013, IV/k+) ist nach Ansicht der zuvor zitierten Autoren ein kieferorthopädischer Eingriff gerechtfertigt.

Ein systematisches Review zur orthognathen Chirurgie bei JIA kommt zu dem Schluss, dass sich alle untersuchten Verfahren (einschließl. bilateraler sagittaler Spaltungsosteotomie (BSSO), mandibulärer Distraktionsosteogenese (MDO), Le Fort I Osteotomie und Genioplastik), unter den zuvor angegebenen Voraussetzungen, zu einer Korrektur skelettaler Deformitäten eignen und eine geringe Morbidität post operationem aufweisen. Diese Ergebnisse sollten allerdings vor dem Hintergrund einer eingeschränkten Studienlage (niedriges Evidenzniveau (ausschl. Fallserien und -berichte), hohes Risiko für Bias) eingeordnet werden (Frid et al. 2019, IV/k+).

---

<sup>40</sup> Indikationen: schwere entzündliche Kiefergelenkerkrankungen, rezidivierende Ankylose, fehlgeschlagene autologe Transplantate, Verlust der Okklusion und/oder der vertikalen Ramushöhe durch Knochenresorption, Trauma und Entwicklungsstörungen der Kiefergelenke.

Empfehlung		
Bei schwerwiegender, konservativ nicht beherrschbarer Deformität unter der Voraussetzung einer inaktiven/gut kontrollierten Grunderkrankung sowie ausreichend verbliebener Kondylusmasse <b>sollte</b> ein orthognath-chirurgischer Eingriff erwogen werden.	<b>Starker Konsens</b>	<b>B</b>
<b>Evidenzniveau: IV</b> (Nørholt et al. 2013, IV/k+; Leshem et al. 2006, IV/k-)		

**Anmerkung:**

Grundsätzlich ist hierbei zu beachten, dass orthognath-chirurgische Verfahrensweisen und/oder autologer Ersatz das Risiko einer erneuten Rezidivierung der arthritisch bedingten Dysgnathien bergen. Die in der Vergangenheit beobachteten Kaskaden wiederholter operativer Therapien aufgrund von Rezidivierung sind angesichts der inzwischen verfügbaren, langfristig stabilen Alternativen zu vermeiden.

- Bei einem Großteil der gefundenen Studien sprechen sich die Autoren für einen Einsatz von orthognather Chirurgie bei JIA-Patienten nach Abschluss der Wachstumsphase aus (Stoor et al. 2018, IV/k-; Nørholt et al. 2013, IV/k+; Leshem et al. 2006, IV/k-; Øye et al. 2003, IV/k-; Myall et al. 1988, IV/k-; Kreiborg et al. 1990, V/k+). Dies kann u.a. auf die knöchernen Eigenschaften der kindlichen Mandibula (dünne Kortikalis, elastischer Knochen), anatomische Begebenheiten (Lage der Zunge, geringe Ramushöhe, Backenzahnanlagen), Bedenken um eine mögliche Beeinflussung des Wachstums und das Sistieren der JIA bei der Mehrzahl der Patienten im Erwachsenenalter zurückgeführt werden (Wolford et al. 2001, V; Reyneke et al. 2002, IV; Schreuder et al. 2007, V; Nørholt et al. 2013, IV/k+; Abramowicz et al. 2016, V/k++). Einige Autoren befürworten hingegen einen frühen Eingriff in der Wachstumsphase bei JIA, um eine positive Beeinflussung der maxillaren Entwicklung, eine Optimierung der kieferorthopädischen Therapie und positive psychosoziale Effekte zu erwirken (Nørholt et al. 2013, IV/k+; Stringer et al. 2007, IV/k-; Turpin und West 1978, V/k+).

Im Allgemeinen deutet sich in der Literatur an, dass orthognathe Chirurgie mittels bilateraler sagittaler Spaltungsosteotomie (BSSO) oder mandibulärer Distractionsosteogenese (MDO) während des Wachstums technisch realisierbar ist und das Kieferwachstum nicht beeinflusst. Allerdings bedarf es weiterer Untersuchungen, v.a. im Rahmen der MDO bei nicht-syndromalen Patienten, um eindeutige Schlussfolgerungen ziehen zu können (Schreuder et al. 2007, V).

Statement	
Unter besonderen Voraussetzungen (z.B. starke psychische Beeinträchtigung), besteht bei JIA-Patienten die Option für orthognathe Chirurgie auch in der Wachstumsphase.	<b>Starker Konsens</b>
<b>Evidenzniveau: IV</b> (Stringer et al. 2007, IV/k-; Nørholt et al. 2013, IV/k+; Turpin und West 1978, V/k+)	

### 6.3.3.2.1. (Bilaterale) sagittale Spaltungsosteotomie

(Stoor et al. 2018, IV/k-; Kasfikis et al. 2009, V/k+; Leshem et al. 2006, IV/k-; Øye et al. 2003, IV/k-; Lindqvist et al. 1986, V/k-; Cohen et al. 1998, IV/k-; Guyuron 1988, V/k+; Myall et al. 1988, IV/k-)

Bei der bilateralen sagittalen Spaltungsosteotomie (BSSO) handelt es sich um einen der am häufigsten eingesetzten Eingriffe zur horizontalen Verlängerung der Mandibula (Baas et al. 2015, Ib/+). Im Rahmen der JIA zeigte sich in nahezu allen gefundenen Studien eine Verbesserung der fazialen Ästhetik und Okklusion sowie eine Erweiterung der retrolingualen Atemwege bei OSAS, allerdings ist die Studienzahl gering, die Methodik sehr heterogen und das Evidenzniveau niedrig (siehe Anhang, Abschnitt 10.1.2). In den wenigen Publikationen, in denen genaue Angaben zur mandibulären Vorverlagerung gemacht wurden, betrug die horizontale Verlängerung 5,3 - 9,6 mm und das Rezidiv (Relapse) 2,1 – 2,3 mm (21,2 – 43,4%) (Øye et al. 2003, IV/k-; Leshem et al. 2006, IV/k-; Kasfikis et al. 2009, V/k+). Abgesehen von dem (partiellen) Rezidiv wurde als Komplikation bei JIA-Patienten v.a. über neurosensorischer Dysfunktion des N. alveolaris inferior berichtet (Øye et al. 2003, IV/k-).

Statement	
Bei skelettalen Deformitäten im Rahmen einer Kiefergelenkbeteiligung bei JIA-Patienten ist die bilaterale sagittale Spaltungsosteotomie (BSSO) <sup>41</sup> ein prinzipiell geeignetes Verfahren zur mandibulären Vorverlagerung.	<b>Starker Konsens</b>
<b>Evidenzniveau: IV</b> (Øye et al. 2003, IV/k-; Leshem et al. 2006, IV/k-)	

<sup>41</sup> Unter der Voraussetzung einer inaktiven/gut kontrollierten bzw. adäquat therapierten Grunderkrankung, da ansonsten Rezidivgefahr besteht.

### 6.3.3.2.2. Mandibuläre Distraktionsosteogenese

(Stoor et al. 2018, IV/k-; Nørholt et al. 2013, IV/k+; Mackool et al. 2006, V/k+; Singer et al. 2006, V/k+)

Die Datenlage zum Einsatz der mandibulären Distraktionsosteogenese (MDO) bei JIA ist spärlich (Primärquellen: zwei Fallberichte und eine Fallserie mit 23 Patienten). Wie auch bei der BSSO wird allseits über eine Verbesserung der fazialen Ästhetik und Okklusion sowie eine Erweiterung der retrolingualen Atemwege bei OSA berichtet (Anhang: Abschnitt 10.1.2). Dabei beschreiben die Autoren Vorverlagerungen von 14 (Singer et al. 2006, V/k+) und 17 mm (Mackool et al. 2006, V/k+). Auf Rezidive wird in der zuvor zitierten Literatur allerdings nicht hinreichend eingegangen. Als Komplikationen werden im Rahmen der JIA v.a. neurosensorische Einschränkungen und Schmerzen bei der Aktivierung der Distraktions-Apparatur beschrieben (Nørholt et al. 2013, IV/k+).

Statement	
Bei skelettalen Deformitäten im Rahmen einer Kiefergelenkbeteiligung bei JIA-Patienten ist die horizontale mandibuläre Distraktionsosteogenese <sup>42</sup> ein prinzipiell geeignetes Mittel zur mandibulären Vorverlagerung.	<b>Starker Konsens</b>
<b>Evidenzniveau: IV</b> (Nørholt et al. 2013, IV/k+; Singer et al. 2006, V/k+; Mackool et al. 2006, V/k+)	

- Im Hinblick auf Schmerzen bei Distraktoraktivierung empfehlen Nørholt und Kollegen den Einsatz von NSAR eine Stunde vor Aktivierung sowie die Anwendung einer Okklusionsschiene zur Verlagerung der Belastung vom Kiefergelenk auf die Zähne (Nørholt et al. 2013, IV/k+). In der Leitliniengruppe konnte für das Konzept von Nørholt und Kollegen **kein Konsens** erzielt werden<sup>43</sup>.

#### Anmerkungen:

- Abramovicz und Kollegen geben zu bedenken, dass eine vermehrte Belastung des Kiefergelenks im Rahmen einer MDO (Nørholt et al. 2013, IV/k+; Azumi et al. 2004, IV) möglicherweise eine Resorption knöcherner artikulärer Strukturen bei arthritischen Patienten begünstigen könnte (Abramowicz et al. 2016, V/k++). Ähnliche Bedenken wurden bereits zu anderen Verfahren der mandibulären Vorverlagerung mit Abstützung

<sup>42</sup> Unter der Voraussetzung einer inaktiven/gut kontrollierten bzw. adäquat therapierten Grunderkrankung, da ansonsten Rezidivgefahr besteht.

<sup>43</sup> 6/6 stimmten dem Konzept von Nørholt und Kollegen zu bei 7 Enthaltungen (Evidenzniveau IV).

im Kiefergelenk (z.B. Herbstscharnier) geäußert (Bremen und Ruf 2011, IV/k+). Andersen und Kollegen untersuchten in einem systematischen Review die Wirkung von MDO auf das Kiefergelenk in Tierstudien (eingeschränkter Studienlage, diverse Tiermodelle mit gesunden Versuchstieren) und kamen zu dem Ergebnis, dass adaptive Veränderungen am Gelenk in Folge von MDO stattfinden. Dabei zeigten sich vorwiegend bei längerer Therapiedauer sowie erhöhten Zugraten (2-5mm/d) Veränderungen im Knochenmetabolismus, ein kondyläres Remodelling und degenerative Schäden des Knorpels. Unter physiologischen Zugraten (0,5-1mm/d) werden reversible Veränderungen im Knochenmetabolismus angenommen (Andersen et al. 2014, IV/k+). In einer Studie mit Antigen-induzierter Kiefergelenkarthritis bei Kaninchen bewirkte die MDO, abgesehen von einer leichten Vergrößerung der posterioren Ramushöhe, keinerlei morphologische Veränderung des Unterkiefers (Andersen et al. 2015, IV/k+). Prospektive Studien mit aussagekräftigem Studiendesign stehen beim Menschen noch aus (Andersen et al. 2014, IV/k+).

- Ow und Kollegen geben zu bedenken, dass der Einsatz von Klasse-II-Gummizügen in der Aktivierungsphase zur Entlastung der Kondylen einer möglichen kondylären Resorption vorbeugen könnte (Ow und Cheung 2010, Ib/+; Ow und Cheung 2009, IV).

#### **6.3.3.2.3. Le Fort I Osteotomie**

(Stoor et al. 2018, IV/k-; Nørholt et al. 2013, IV/k+; Pagnoni et al. 2013, IV/k-; Leshem et al. 2006, IV/k-; Lindqvist et al. 1986, V/k-; Cohen et al. 1998, IV/k-; Guyuron 1988, V/k+; Myall et al. 1988, IV/k-; Singer et al. 2006, V/k+)

- Diverse Autoren beschreiben einen Einsatz der Le Fort I Osteotomie bei JIA-Patienten im Alter von 16 bis 35 Jahren mit skelettalen Deformitäten zur Korrektur der Okklusion und v.a. zur Behebung eines frontoffenen Bisses. Dabei findet sie meist zusammen mit einer mandibulären Vorverlagerung und ggf. einer Genioplastik Anwendung (Pagnoni et al. 2013, IV/k-; Nørholt et al. 2013, IV/k+; Singer et al. 2006, V/k+; Lindqvist et al. 1986, V/k-; Guyuron 1988, V/k+).

#### **Anmerkung:**

Pagnoni und Kollegen beschreiben in einer Fallserie von fünf JIA-Patienten (Alter: 17 – 29 Jahre) mit kondylärer Resorption die erfolgreiche Korrektur von Retrognathie, frontoffenem Biss und Typ II-Malokklusion ausschließlich mittels Le Fort I Osteotomie und Genioplastik. Sie begründen das Aussparen einer mandibulären Vorverlagerung mit dem Ausbleiben einer möglichen Belastung des Kiefergelenks und empfehlen den alleinigen Einsatz maxillofazialer Chirurgie für Patienten mit kondylärer Resorption in Remission (Pagnoni et al. 2013, IV/k-).

### Hinweis:

Da bei JIA meist eine Angle-Klasse II-Problematik vorliegt, wird durch die operative, nicht orthognath indizierte Umstellungsoperation nicht die Ursache der resorptionsbedingten Dysgnathie berücksichtigt, weshalb ein prinzipiell erhöhtes Komplikationspotenzial besteht (vergleiche dazu auch Empfehlungen im Abschnitt 6.3.3.1.3).

Statement	
Bei skelettalen Deformitäten im Rahmen einer Kiefergelenkbeteiligung bei JIA, bzw. in Folge von JIA, stellt die Le Fort I Osteotomie <sup>44</sup> zur Korrektur der Okklusion und zur Behebung eines frontoffenen Bisses nach Wachstumsabschluss eine in ausgewählten Fällen mögliche Behandlungsoption dar. Dies setzt allerdings eine inaktive/gut kontrollierte bzw. adäquat therapierte Grunderkrankung voraus, da ansonsten Rezidivgefahr besteht. Des Weiteren müssen Faktoren wie ein suffizienter Posteriorer Airway Space (PAS) und die grundlegenden dentofazialen Aspekte der orthognathen Chirurgie berücksichtigt werden.	<b>Starker Konsens</b>
<b>Evidenzniveau: IV</b> (Pagnoni et al. 2013, IV/k-; Nørholt et al. 2013, IV/k+)	

#### 6.3.3.2.4. Genioplastik

(Stoor et al. 2018, IV/k-; Nørholt et al. 2013, IV/k+; Pagnoni et al. 2013, IV/k-; Kasfikis et al. 2009, V/k+; Leshem et al. 2006, IV/k-; Øye et al. 2003, IV/k-; Lindqvist et al. 1986, V/k-; Cohen et al. 1998, IV/k-; Guyuron 1988, V/k+; Myall et al. 1988, IV/k-; Singer et al. 2006, V/k+)

Diverse Autoren beschreiben einen Einsatz der Genioplastik bei JIA-Patienten im Alter von 17 bis 39 Jahren mit skelettalen Deformitäten als konturverbesserndes Verfahren zur Korrektur und Optimierung der fazialen Ästhetik. Auch sie findet in der Regel in Kombination mit anderen Verfahren der orthognathen Chirurgie Anwendung (Stoor et al. 2018, IV/k-; Singer et al. 2006, V/k+; Øye et al. 2003, IV/k-).

---

<sup>44</sup> Unter der Voraussetzung einer inaktiven/gut kontrollierten bzw. adäquat therapierten Grunderkrankung, da ansonsten Rezidivgefahr besteht.



Statement	
Bei skelettalen Deformitäten im Rahmen einer Kiefergelenkbeteiligung bei JIA bzw. in Folge von JIA stellt die Genioplastik <sup>45</sup> zur Korrektur der Okklusion und Optimierung der fazialen Ästhetik nach Wachstumsabschluss prinzipiell eine adäquate Behandlungsoption dar.	<b>Starker Konsens</b>
<b>Evidenzniveau: IV</b> (Øye et al. 2003, IV/k-; Stoor et al. 2018, IV/k-)	

### 6.3.3.3. Klinischer Algorithmus: Korrektur skelettaler Deformitäten bei JIA

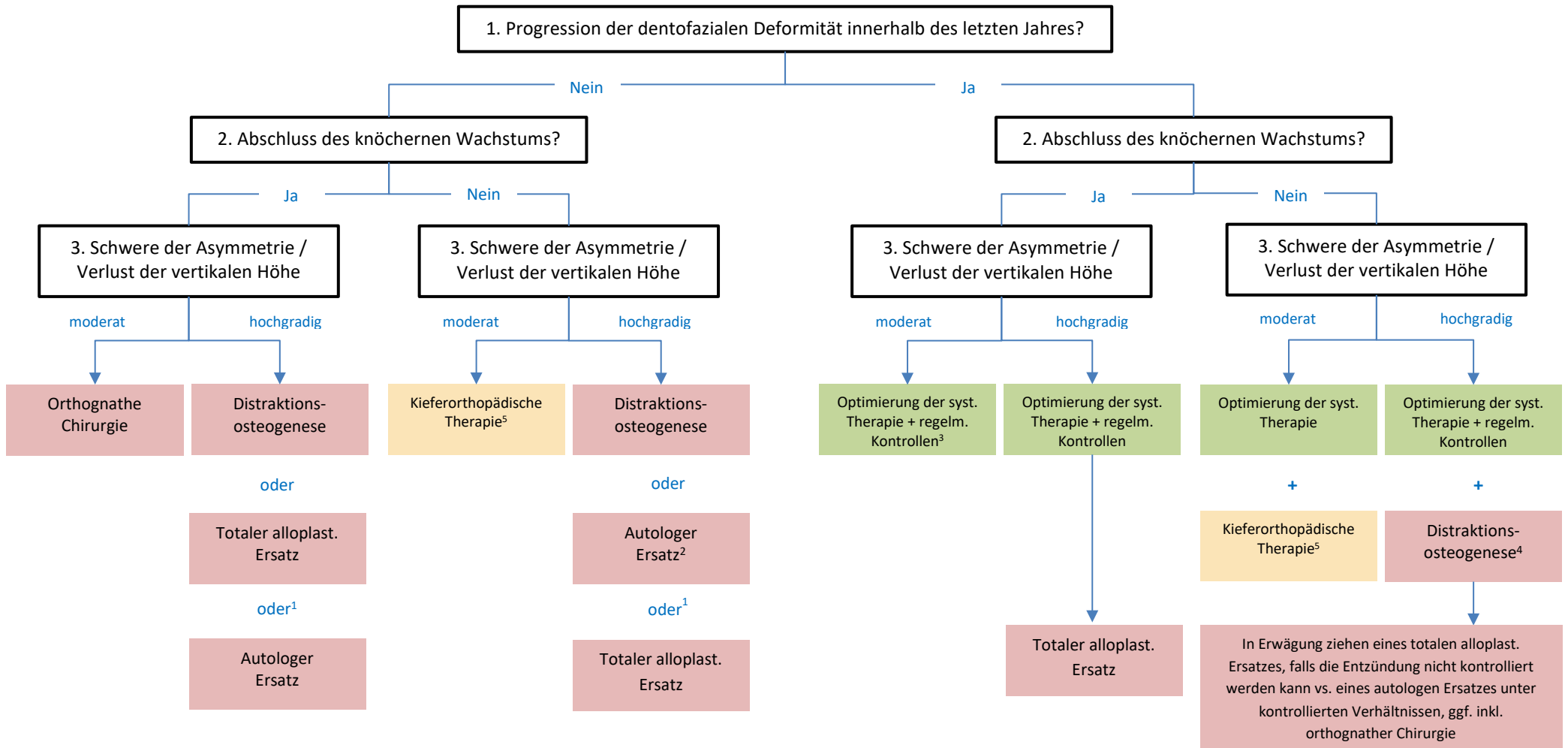
Auf Grundlage einer systematischen Literaturrecherche und multidisziplinären Konsenskonferenz entwickelte die TMJaw-Arbeitsgruppe<sup>46</sup> einen Algorithmus zum klinischen Management dentofazialer Deformitäten (Resnick et al. 2019, IV/k++). Dieser fasst die in Abschnitt 6.3.3 vorgestellten therapeutischen Optionen zusammen und kann in leicht abgewandelter Form auf der folgenden Seite eingesehen werden.

Die Autoren betonen, dass der Algorithmus allgemein hin weniger als starre Vorgabe, sondern eher als möglicher Handlungsrahmen verstanden werden sollte, von dem, in Abhängigkeit des individuellen Patientenfalls, abgewichen werden kann oder gar muss. Als Grundvoraussetzung für eine chirurgische Intervention gelten auch hier eine optimale rheumatologische Versorgung sowie das Ausreizen konservativer Therapieansätze (Resnick et al. 2019, IV/k++).

<sup>45</sup> Unter der Voraussetzung einer inaktiven/gut kontrollierten bzw. adäquat therapierten Grunderkrankung, da ansonsten Rezidivgefahr besteht.

<sup>46</sup> Temporomandibular Joint Juvenile Arthritis Working group (vor 2017 bekannt als "euroTMjoint research network")

Abbildung 3: Klinischer Algorithmus zur Korrektur von skelettalen Deformitäten bei JIA, modifiziert nach (Resnick et al. 2019, IV/k++)



1: Abwägung potenzieller Nebenwirkungen/Komplikationen (u.a. Transplantatdegeneration/-resorption und unkalkulierbares Wachstum vs. keine Wachstumsgeneration und unbekanntes Haltbarkeit) sowie Miteinbeziehung der Präferenzen von Operateur und Patient

2: Nach Resnick und Kollegen ideales Verfahren bei ausbleibender Progression  $\geq 1$  Jahr und fehlender Hinweise auf akute entzündliche Aktivität in der MRT

3: Vertagung einer chirurgischen Intervention, bis eine bessere Entzündungskontrolle erreicht ist oder sich eine Spontanremission einstellt

4: Nur bei gut kontrollierter Entzündung im Kiefergelenk

5: Insbesondere eine funktionskieferorthopädische Behandlung zur Korrektur/Abmilderung von Wachstumshemmungen im verbleibenden Wachstumsalter sowie die dentoalveoläre Kompensationstherapie

## 7. Risikofaktoren

Folgende Faktoren wurden in der Literatur als Risikofaktoren für eine Kiefergelenkbeteiligung bei chronisch-rheumatischer Grunderkrankung beschrieben:

- Lange Dauer der rheumatischen Grunderkrankung (z.B. bei RA > 5 Jahre) (Frid et al. 2017, IIIb+/k++; Kalaykova et al. 2017, IV/k+; Meyers und Laor 2013, V/k-; Argyropoulou et al. 2009, IV/k+; Cannizzaro et al. 2011, IV/k+; Ringold und Cron 2009, V/k+; Sidiropoulou-Chatziagianni et al. 2008, IV/k+; Bakke et al. 2001, IIIb+/k-; Jank et al. 2003, IV/k+; Larheim et al. 1982, IIb-/k+; Stabrun et al. 1989, IV/k+; Lin et al. 2007, IV/k+; Kurup et al. 2012, IV/k-; EL-Melegy et al. 2017, IIIb-/k-; Gheita 2012, IV/k-; Çeliker et al. 1995, III-/k-; Ettala-Ylitalo et al. 1987, IIIb-/k+; Ogus 1975, IV/k+; Davidson et al. 1975, IV/k+; Könönen 1986b, IIIb+/k-; Okkesim et al. 2017, V/k+; Wenneberg und Kopp 1982, IIIb+/k+; Li et al. 2013, V/k+)
- Schwerwiegender Verlauf der rheumatischen Grunderkrankung (Lin et al. 2007, IV/k+; Kurup et al. 2012, IV/k-; Çeliker et al. 1995, III-/k-; Ettala-Ylitalo et al. 1987, IIIb-/k+; Tegelberg et al. 1987, IV/k+; Ericson und Lundberg 1967, IV/k+; Ogus 1975, IV/k+; Davidson et al. 1975, IV/k+; Könönen 1986b, IIIb+/k-; Okkesim et al. 2017, V/k+; Wenneberg und Kopp 1982, IIIb+/k+; Kalaykova et al. 2017, IV/k+; Arvidsson et al. 2009, IIb+/k+; Larheim et al. 1982, IIb-/k+)
- Hohe Aktivität der rheumatischen Grunderkrankung (Frid et al. 2017, IIIb+/k++; Cedströmer et al. 2014, IV/k+; Cedströmer et al. 2013, IV/k+; Meyers und Laor 2013, V/k-; Larheim et al. 1982, IIb-/k+; Stabrun et al. 1989, IV/k+; Moen et al. 2005, IIIb-/k+; Moen et al. 2005, IV/k-)
- Speziell für JIA wurde beschrieben:
  - Ein früher Krankheitsbeginn (< 4 Jahre) (Bhatt et al. 2014, V/k-; Meyers und Laor 2013, V/k-; Argyropoulou et al. 2009, IV/k+; Cannizzaro et al. 2011, IV/k+; Fjeld et al. 2010, IIb+/k-; Ringold und Cron 2009, V/k+; Pedersen et al. 2001, IV/k+; Larheim et al. 1982, IIb-/k+)
  - Polyartikularer Subtyp (Frid et al. 2017, IIIb+/k++; Bhatt et al. 2014, V/k-; Mohammed et al. 2012, IIIb-/k-; Cannizzaro et al. 2011, IV/k+; Ringold und Cron 2009, V/k+; Sidiropoulou-Chatziagianni et al. 2008, IV/k+; Ince et al. 2000, IIb+/k-; Pedersen et al. 2001, IV/k+; Sidiropoulou-Chatziagianni et al. 2001, IV/k+; Barriga et al. 1974, IV/k-; Larheim et al. 1982, IIb-/k+)

- Systemischer Subtyp (Meyers und Laor 2013, V/k-; Mohammed et al. 2012, IIIb/-/k-; Argyropoulou et al. 2009, IV/k+; Ringold und Cron 2009, V/k+; Barriga et al. 1974, IV/k-)

#### **Anmerkung:**

Weitere Faktoren, die eine Kiefergelenkbeteiligung im Allgemeinen begünstigen, sind möglicherweise eine erhöhte Konzentration des C-reaktiven Proteins (CRP) (Çeliker et al. 1995, III/-/k-; Tegelberg et al. 1987, IV/k+; Nordahl et al. 2001, IV/k-), eine beschleunigte Blutsenkungsgeschwindigkeit (BSG) (Ozcan et al. 2008, IV/k+; Tegelberg et al. 1987, IV/k+; Cannizzaro et al. 2011, IV/k+) und erhöhte Spiegel des Rheumafaktors (RF) (Çeliker et al. 1995, III/-/k-; Ozcan et al. 2008, IV/k+; Gheita 2012, IV/k-). Darüber hinaus speziell im Rahmen von JIA das weibliche Geschlecht (Al-Shwaikh et al. 2016, IV/k+; Frid et al. 2017, IIIb+/k++; Cannizzaro et al. 2011, IV/k+; Schuckmann et al. 2020, IV/k+), der oligoarthritische Subtyp (Schuckmann et al. 2020, IV/k+), der Befall der Halswirbelsäule (Frid et al. 2017, IIIb+/k++; Cannizzaro et al. 2011, IV/k+; Larheim et al. 1982, IIb-/k+), die Abwesenheit von HLA-B27 (Cannizzaro et al. 2011, IV/k+; Pedersen et al. 2001, IV/k+; Küseler et al. 2005, IIb-/k-; Schuckmann et al. 2020, IV/k+) und erhöhte Spiegel von antinukleären Antikörpern (ANA) (Bhatt et al. 2014, V/k-; Pedersen et al. 2001, IV/k+; Schuckmann et al. 2020, IV/k+).

Grundsätzlich sind Studien, die gezielt Risikofaktoren einer Kiefergelenkbeteiligung bei chronisch-rheumatischen Erkrankungen untersuchen, rar (Müller et al. 2009, IIIb++/k-; Kalaykova et al. 2017, IV/k+; Ringold und Cron 2009, V/k+) und hinsichtlich der in diesem Absatz aufgeführten Faktoren mitunter widersprüchlich (Kalaykova et al. 2017, IV/k+). Auch in diesem Feld bedarf es an weiterer Forschung (Ringold und Cron 2009, V/k+)

## **8. Komplikationen**

Als Komplikationen im Rahmen der orthognathen Chirurgie bei JIA muss grundsätzlich mit den operationstypischen neuralen Beeinträchtigungen (v.a. N. alveolaris inferior) und assoziierten Risiken wie Blutungen, Wundinfektionen, Wundheilungsstörungen sowie partiellen Rezidiven gerechnet werden (Nørholt et al. 2013, IV/k+; Øye et al. 2003, IV/k-; Leshem et al. 2006, IV/k). Im Allgemeinen wird bezüglich des autologen Kiefergelenkersatzes bei chronisch-rheumatischer Grunderkrankung v.a. über Transplantatdegeneration und -resorption sowie (Re-)Ankylose berichtet (Wolford et al. 1994, IIIb-/k+; Mehra et al. 2018, IIIb-/k-) (siehe Abschnitt 6.3.3.1.2). Bei dem Einsatz von kostochondralen Transplantaten im Rahmen von JIA fanden Svensson und Adell vermehrt überschießendes Wachstum vor (Svensson und Adell 1998, IV/k-) (siehe Abschnitt 6.3.3.1.2). Grundsätzlich ist anzumerken, dass das CCG aufgrund von schlechter Vorhersagbarkeit (kein, zu geringes oder übermäßiges Wachstum) in jüngerer Zeit in die Kritik geraten ist (Balaji und Balaji 2017, IV; Razzak et al. 2016, V). Darüber hinaus wird von Vertretern des totalen alloplastischen Kiefergelenkersatzes angeführt, dass das CCG als autologes Material möglicherweise zur Aufrechterhaltung der autoimmunen Reaktionen

im Kiefergelenk beiträgt. Allerdings konnten im Rahmen der systematischen Literaturrecherche<sup>47</sup> für diese Leitlinie bis dato dazu keine Angaben gefunden werden.

#### **Anmerkung:**

Für Komplikationen bezüglich des totalen alloplastischen Gelenkersatzes bzw. der Kiefergelenkchirurgie im Allgemeinen wird auf die AWMF S3-Leitlinie Nr. 007/106 „Totaler alloplastischer Kiefergelenkersatz“, verwiesen.

## **9. Zusammenfassung**

Aufgrund der großen Vielfalt bei Symptomatik und Symptomintensität wurde die Häufigkeit einer Kiefergelenkbeteiligung bei chronisch-rheumatischer Grunderkrankung lange Zeit unterschätzt. Da der Kiefergelenkbefall ein Risiko für schwerwiegende Komplikationen birgt, sind eine frühe Diagnose und ein rascher Therapiebeginn essenziell zur Vermeidung dieser.

Die klinische Untersuchung bildet die Basis des klinischen Managements – dies gilt insbesondere im Rahmen der Indikationsstellung für bildgebende Verfahren sowie für die klinische Verlaufskontrolle. Zur Diagnosestellung einer chronisch-rheumatischen Kiefergelenkbeteiligung ist die klinische Untersuchung allein allerdings unzureichend. Aufgrund der Möglichkeit akut entzündliche Prozesse im Kiefergelenk darstellen zu können, bildet die kontrastmittelverstärkte MRT das Mittel der Wahl für eine frühzeitige Diagnose sowie zur Verlaufskontrolle der Therapie. Für besondere Fragestellungen können weitere bildgebende Verfahren Anwendung finden. So z.B. die CT oder DVT zur detaillierten Beurteilung knöcherner Läsionen oder maßstabsgetreuen Vermessung knöcherner Schädelstrukturen. Die kostengünstige und gut verfügbare OPG ist als initiale Bildgebung aufgrund technischer Limitierungen nur zur Detektion einer fortgeschrittenen knöchernen Beteiligung sinnvoll einsetzbar. Eine Empfehlung zum Einsatz der Sonographie konnte aufgrund der eingeschränkten Studienlage und fehlender Standardisierung bis dato nicht ausgesprochen werden.

Ein multidisziplinärer Ansatz unter Miteinbeziehung des Patienten („Shared Decision Making“) bildet die Basis für das therapeutische Vorgehen. Grundlegend setzt sich die Behandlung aus einer systemischen antirheumatischen Therapie der Grunderkrankung sowie einer auf das Kiefergelenk fokussierten Behandlung zusammen. Letztere umfasst u.a. die Kiefergelenkentlastung (z.B. durch weiche Kost) sowie den Einsatz von NSAR, Physiotherapie, Schienentherapie (Okklusions- und Distractionsschienen) und funktionskieferorthopädischer Apparaturen. Eine IACI ist in Anbetracht möglicher schwerwiegender Komplikationen

---

<sup>47</sup> Literaturrecherche bis zum 02.02.2018 unter den Suchbegriffen: „temporomandibular joint rheumatoid arthritis“, „temporomandibular joint psoriatic arthritis“, „temporomandibular joint ankylosing spondylitis“ und „temporomandibular joint juvenile idiopathic arthritis“. Letzte Aktualisierung der Quellen am 02.04.2021.

(mandibuläre Wachstumsstörungen, heterotope Ossifikation) - wenn überhaupt - dann als Einzelinjektion anzuwenden und sollte therapierefraktären Fällen vorbehalten werden.

Bei Versagen konservativer Therapieoptionen sollten minimalinvasive Maßnahmen wie die Arthrozentese oder die Arthroskopie mit Lavage zur Symptomreduktion und weiterführenden Diagnostik Anwendung finden. Besteht weiterhin eine schwerwiegende Symptomatik mit hochgradiger Funktionseinschränkung sind offene operative Verfahren in Erwägung zu ziehen. Hierzu zählen bei Patienten im Erwachsenenalter die Synovektomie sowie bei nicht mehr reparabler Diskusschädigung auch die Diskektomie. Bei irreparabel geschädigten, kollabierten/destruierten oder ankylosierten Kiefergelenken stellt der totale alloplastische Gelenkersatz den Goldstandard bei rheumatisch bedingter Kiefergelenkarthritis dar.

Im Kindes- und Jugendalter gilt es für die offen-operative Therapie zwei Zielgruppen zu unterscheiden. Einerseits Patienten, die an einer persistierenden aktiven Synovitis leiden. Hier ähnelt das klinische Management in Grundzügen dem von adulten Patienten, allerdings kann hier trotz z.T. gravierender Nebenwirkungen (inadäquates Wachstum) mangels ausreichend evidenzbasierter Alternativen ein autologer Gelenkersatz mittels CCG erfolgen. Zukünftig stellt möglicherweise der alloplastische Ersatz eine Alternativoption dar. Die zweite Zielgruppe ist durch skelettale Deformitäten in Folge der Grunderkrankung wie z.B. Retrognathie, Mikrognathie und Asymmetrien charakterisiert. Für diese Gruppe bietet die orthognathe Chirurgie unter der Voraussetzung einer inaktiven/gut kontrollierten Entzündungssituation vielfältige Therapieoptionen.

## 10. Anhang

### 10.1. Evidenztabellen

#### 10.1.1. Intraartikuläre Kortikosteroidinjektionen bei Kiefergelenkarthritis

(Anmerkung: „+“: für IACI / IACI-Anwendungsform sprechendes Outcome, „-“: gegen IACI / IACI-Anwendungsform sprechendes Outcome, „■“: neutrales Outcome / Autorenmeinung; TMJ: Kiefergelenk, CS: Kortikosteroid, US: Ultraschall, IACI: intraartikulärer Kortikosteroidinjektion)

Studien zur kurzfristigen Wirkung von IACIs bei adulten chronisch-rheumatischen Arthritiden mit Kiefergelenkbeteiligung				
Quelle	Methodik	Patientenz.	Follow-up	Outcome
(Kopp et al. 1991, Ib/+/-k-)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Randomisierte kontrollierte klinische Studie</li> <li>• Vergleich von intraartikulären Injektionen mit Hyaluronat, CS und Kochsalzlösung anhand von subjektiver Symptomatik und klinische Zeichen bei RA-Patienten mit TMJ-Beteiligung</li> <li>• CS: Methylprednisolon, 40mg/ml, 0,7 ml pro Injektion (2 Injektionen pro TMJ)</li> <li>• Verfahren: anatomisch orientiert</li> </ul>	n = 41	4 Wochen	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Signifikante Reduktion der subjektiven Symptomatik in der Hyaluronat- und v.a. der CS-Gruppe</li> <li>+ Verbesserung eines Scores für klinische Dysfunktionalität in allen Gruppen, Verringerung der Anzahl an druckschmerzhaften Muskelarealen und Verbesserung der maximalen Kieferöffnung in der CS und Hyaluronat-Gruppe und Verringerung der Druckschmerzhaftigkeit des TMJs nur in der CS-Gruppe</li> </ul>
(Alstergren et al. 1996, IIb/-/k-)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prospektive Studie mit Kontrollgruppe</li> <li>• Evaluation von subjektiven Symptomen, klinischen Zeichen und der Neuropeptid –Y like immunoreactivity vor IACIs sowie 2 - 3 und 4 - 6 Wochen nach der Intervention bei Patienten mit spezifischer TMJ-Arthritis (RA, PsA, SA), unspezifischer TMJ-Arthritis und der Kontrollgruppe</li> <li>• CS: Methylprednisolon &amp; Lidocain, 40mg/ml   10mg/ml, 0,5 – 0,7 ml pro Injektion (1 Injektion pro TMJ)</li> <li>• Verfahren: anatomisch orientiert</li> </ul>	n = 22	4 – 6 Wochen	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Signifikante Verbesserung von subjektiven Symptomen und klinischen Zeichen sowie eine Reduktion der Neuropeptid – Y like immunoreactivity nach 2 – 3 Wochen in der Gruppe mit spezifischer TMJ-Arthritis</li> <li>+ Vergleichbare, jedoch nicht signifikante Ergebnisse in der Gruppe unspezifischer TMJ-Arthritis</li> </ul>
Studien zur langfristigen Wirkung von IACI bei adulten chronisch-rheumatischen Arthritiden mit Kiefergelenkbeteiligung				
Quelle	Methodik	Patientenz.	Follow-up	Outcome
(Wenneberg et al. 1991, IV/k+)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prospektive Studie ohne Kontrollgruppe</li> <li>• Evaluation von subjektiven Symptomen, klinischen Zeichen und Röntgenbefunden vor IACI sowie 2 und 8 Jahre nach der Intervention bei Patienten mit Arthrose und Arthritis unterschiedlicher Genese im TMJ (RA, n = 4)</li> <li>• CS: Betamethason, 6mg/ml, 0,5 ml pro Injektion + Lidocain-chlorid-anhydrat, 10mg/ml, 0,5 ml pro Injektion (3 Injektionen pro TMJ)</li> <li>• Verfahren: anatomisch orientiert</li> </ul>	n = 16	8 Jahre	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ signifikante Verbesserung der subjektiven Symptome und signifikante Reduktion von klinischen Zeichen sowie eine signifikante Remineralisierung von Erosionen im Röntgen nach 8 Jahren</li> <li>- Von drei Patienten, die nach 8 Jahren keine adäquate Verbesserung klinischer Zeichen zeigten, wiesen zwei RA des TMJs auf</li> <li>+ In der Bildgebung konnten keine Hinweise auf Schädigungen artikulärer Strukturen durch IACI gefunden werden</li> </ul>
(Vallon et al. 2002, IIb/-/k-)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prospektive Studie mit Kontrollgruppe</li> <li>• Evaluation von subjektiver Symptomatik, klinischer Zeichen und Röntgenbefunden 12 Jahre nach Injektion von CS einerseits sowie</li> </ul>	n = 21	12 Jahre	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Verbesserung der subjektiven Schmerzsymptomatik und unterschiedlicher klinischer Zeichen, wie der maximalen Kieferöffnung und Druckschmerzhaftigkeit, in beiden Gruppen</li> </ul>

	<p>Hyaluronat und/oder Kochsalzlösung andererseits (Langzeit follow up von (Kopp et al. 1991, Ib/+/-k-))</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CS: Methylprednisolon, 40mg/ml, 0,7 ml pro Injektion (2 Injektionen pro TMJ)</li> <li>• Verfahren: anatomisch orientiert</li> </ul>			<p>+ In beiden Gruppen ergab sich eine moderate Progression der Gelenksschädigung in der Röntgenuntersuchung. Besondere Gelenkdestruktionen im Rahmen von ICS konnten im Vergleich mit der Kontrollgruppe nicht festgestellt werden</p>
Studien zur kurz-/mittelfristigen Wirkung von IACI bei JIA mit Kiefergelenkbeteiligung				
Quelle	Methodik	Patientenz.	Follow-up	Outcome
(Arabshahi et al. 2005, IV/k)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pro- und retrospektive Studie ohne Kontrollgruppe</li> <li>• Evaluation von CT-gesteuerten IACIs anhand von Kieferschmerzen/-dysfunktion und maximaler Kieferöffnung bei TMJ-Arthritis</li> <li>• CS: Triamcinoloneacetamid, 40 mg pro Injektion oder Tiamcinolonehexacetamide, 20 mg pro Injektion (1 Injektion pro TMJ)</li> <li>• Verfahren: CT-gestützt</li> </ul>	n = 23	6 – 12 Monate	<p>+ Komplette Schmerzfremheit bei 77% der Patienten, die vor Injektion Schmerzen angegeben haben</p> <p>+ Verbesserung der Kieferöffnung um mindestens 0,5 mm bei 43% der Patienten, die vor der Injektion eine eingeschränkte Kieferöffnung</p> <p>+ vorwiesen</p> <p>+ Patienten unter 6 Jahren profitierten am meisten von den IACs hinsichtlich der Kieferöffnung</p> <p>+ 48% der Patienten im MRT-follow up zeigten eine komplette Resolution der Gelenkergüsse</p> <p>- <b>Komplikationen:</b> Schwellungen im Gesichtsbereich bei 2 Patienten</p>
(Cahill et al. 2007, IV/k-)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retrospektive Studie ohne Kontrollgruppe</li> <li>• Evaluation von CT-gesteuerten IACs anhand klinischer Parameter und MRT sowie Entwicklung eines Bewertungssystems für die Befunde in der Bildgebung</li> <li>• CS: Triamcinoloneacetamid, 40 mg pro Injektion (1 Injektion pro TMJ, wiederholte Injektionen bei 2 Patienten)</li> <li>• Verfahren: CT-gestützt</li> </ul>	n = 15	9 Monate	<p>+ Klinisch: Linderung der Schmerzen bei 88% (n = 11), Verbesserung der Kieferöffnung in 45,5% (n = 11) und keine Veränderung der Gesichtssymmetrie bei allen Patienten, 2 Patienten zeigten keinerlei Verbesserung, 1 Patient zeigte reduzierte mandibuläre Mobilität</p> <p>+ MRT: 75% zeigten eine Reduktion der Gelenkergüsse, 13% Zunahme an Erosionen, 6,7% Zunahme an Gelenkergüssen</p> <p>+ <b>Komplikationen:</b> keine</p>
(Weiss et al. 2008, IV/k+)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prospektive Studie ohne Kontrollgruppe</li> <li>• Vergleich von US und MRT hinsichtl. akuter &amp; chron. TMJ-Arthritis, Ermittlung von Prävalenzen (&amp; Evaluation von CT-gesteuerten IACs bei einem Teil des Patientenkollektivs)</li> <li>• CS: Triamcinolonhexacetamid, 10 mg pro Injektion</li> <li>• Verfahren: CT-gestützt</li> </ul>	n = 32	2,4 - 6 Monate	<p>+ 9 von 16 Patienten zeigten beim follow up eine verbesserte Kieferöffnung von mehr als 0,5 mm</p> <p>+ 5 von 6 Patienten zeigten bei der MRT-Nachuntersuchung eine Reduktion der synovialen Dicke und von Gelenkergüssen</p>
(Stoll et al. 2012a, IV/k+)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retrospektive Studie ohne Kontrollgruppe</li> <li>• Evaluation von intra- und extraartikularer Injektion von CS anhand der Komplikationsrate, der Kieferöffnung und der MRT (bei n = 31)</li> <li>• CS: Triamcinolonhexacetamid, 5 - 10 mg pro Injektion (1 – 2 Injektionen pro TMJ)</li> <li>• Verfahren: Anatomisch orientiert</li> </ul>	n = 63	5,3 Monate	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Kieferöffnung konnte durch die CS-Injektionen vergrößert werden (von <math>40.8 \pm 0.93</math> zu <math>43.5 \pm 0.90</math> mm)</li> <li>• Bei 51% der Patienten zeigte sich in der MRT eine Verbesserung der entzündlichen Veränderungen, bei 18% waren keine Zeichen einer TMJ-Arthritis mehr nachweisbar, 32 % zeigten eine Verschlechterung</li> </ul> <p>- <b>Komplikationen:</b> Hypopigmentierung im Bereich der Injektionsstelle bei einem Patienten</p>
(Habibi et al. 2012, IV/k-)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retrospektive Studie ohne Kontrollgruppe</li> <li>• Evaluation der Wirkung und Sicherheit von IACIs anhand unterschiedlicher Symptome und klinischer Zeichen</li> </ul>	n = 38	6 – 8 Wochen	<p>+ komplette Aufhebung der Schmerzen bei 100%, Verbesserung Kauffunktion in bei 4%, Verbesserung der Kieferabweichung bei 92,8% der Patienten</p> <p>- 7,9% der Injektion waren nicht wirksam (4x persistierende TMJ-StEIFigkeit und eingeschränkter Kauffunktion, 1x persistierende</p>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CS: Triamcinolonhexacetonid, 10 - 20 mg pro Injektion</li> <li>• Verfahren: Ultraschallgestützt</li> </ul>			<p>Kieferabweichung)</p> <p>+ Die ultraschallgesteuerten CS-Injektion durch einen trainierten pädiatrischen Rheumatologen ist sicher und erfolgversprechend</p> <p>- <b>Komplikationen:</b> Narbenbildung im Bereich der Injektionsstelle bei einem Patienten</p>
(Stoustrup et al. 2015, IV/k)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prospektive Studie ohne Kontrollgruppe</li> <li>• Longitudinale Evaluation von Symptomen und klinischer Zeichen nach IACI</li> <li>• CS: Triamcinolonhexacetonid, 20mg pro Injektion</li> <li>• Verfahren: anatomisch orientiert</li> </ul>	n = 13	333 Tage	<p>+ Kurzfristig (T2, 34 Tage nach Injektion): Signifikante Schmerzreduktion, Schmerzfreiheit bei 3 Patienten</p> <p>- Längerfristig (T3, 333 Tage nach Injektion): Aufhebung des zu T2 beschriebenen, schmerzlindernden Effekts</p> <p>- Kein Effekt der Steroidinjektion auf die Kieferöffnungsweite, weder bei T2 noch bei T3</p>
<b>Studien zur langfristigen Wirkung von IACI bei JIA mit Kiefergelenkbeteiligung</b>				
Quelle	Methodik	Patientenz.	Follow-up	Outcome
(Ringold et al. 2008, IV/k-)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retrospektive Studie ohne Kontrollgruppe</li> <li>• Evaluation von Kieferöffnung und klinischen Symptomen in Folge von multiplen intraartikulären CS-Injektionen</li> <li>• CS: Triamcinolonhexacetonid, 5-10mg pro Injektion oder Triamcinolonacetonid, 20 - 40mg pro Injektion</li> <li>• Verfahren: anatomisch orientiert</li> </ul>	n = 25	33,6 Monate	<p>+ In Folge der IACs wurde eine verbesserte Kieferöffnung und eine Reduktion von Symptomen beobachtet</p> <p>- Repetitive Injektionen führten nur zu einer geringen Verbesserung der Kieferöffnung (erste IAC: 6,6 mm, wiederholte IACs: 0,4 mm)</p> <p>- <b>Komplikationen:</b> Subkutane Atrophie bei einem Patienten im Bereich der Injektionsstelle und geringfügige, asymptomatische, intraartikuläre Kalzifikationen bei zwei Patienten</p>
(Hügler und Laxer 2009, V-)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fallbericht</li> <li>• Lipoatrophie in Folge von IACI</li> <li>• CS: Triamcinolonhexacetonid, 10mg pro Injektion</li> <li>• Verfahren: CT- und Ultraschallgestützt</li> </ul>	n = 1	18 Monate	<p>- <b>Komplikationen:</b> Lipoatrophie in Folge einer intraartikulären CS-Injektion mit kompletter Remission nach 18 Monaten</p>
(Lochbühler et al. 2015, IIIb+/k+)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retrospektive Studie ohne Kontrollgruppe</li> <li>• Longitudinale Evaluation von intra- und extraartikulärer Injektion von CS anhand von entzündlicher Aktivität, TMJ-Deformität und Ramus-Höhe in der MRT</li> <li>• CS: Triamcinolonhexacetonid, 6 – 20mg pro Injektion</li> <li>• Verfahren: anatomisch orientiert</li> </ul>	n = 33	5 Jahre	<p>+ Verbesserung der entzündl. Aktivität bei 53% (intraartikular) und 20% (extraartikular) der Patienten nach 2,5 Monaten in Folge der Injektion</p> <p>- Zunahme der Patienten mit knöchernen Deformitäten von anfangs 51% auf 62% zum Ende der Studie. Progression zu schwerer kondylarer Destruktion bei 26% der Patienten, einschließl. Kalzifikation und Ossifikation bei 24% der Gelenke.</p> <p>- Bei JIA &amp; IACIs allg. geringere mandibulare Wachstumsrate im Vergl. zur gesunden Norm.</p> <p>- Negatives mandibuläres Wachstum bei extraartikularer (-1mm/Jahr) im Vergl. zu intraartikularer Injektion (0,8mm/Jahr)</p>
(Resnick et al. 2016, IV/k-)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retrospektive Studie ohne Kontrollgruppe</li> <li>• Evaluation von TMJ-Synovitis (standardisierte Quantifizierung nach Resnick et al. 2016, IIIb+), Schmerzen und maximaler Kieferöffnung vor und nach intraartikulärer Lavage und IACI</li> <li>• CS: Triamcinolonhexacetonid, 10 mg pro Injektion</li> <li>• Verfahren: anatomisch orientiert</li> </ul>	n = 29	22,9 Monate	<p>+ Signifikante Reduktion der Synovitis im TMJ, jedoch bei den meisten Patienten keine komplette Remission</p> <p>+ 89% der Patienten, die vor der Injektion Schmerzen aufwiesen, gaben nach der Steroidapplikation Schmerzfreiheit an</p> <p>+ die Verbesserung der Kieferöffnung nach Injektion betrug <math>5,8 \pm 2,6</math> mm</p>

(Frid et al. 2020, IV/k+)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prospektive Studie ohne Kontrollgruppe</li> <li>• Evaluation von Schmerz (VAS, „pain index score“), max. Kieferöffnung sowie Inflammation &amp; knöcherner Veränderungen in der MRT anhand von zwei Scoring-Systemen vor der Intervention, sowie 2 Monate, 1 Jahr und 2 Jahre nach der Intervention</li> <li>• CS: Methylprednisolonacetat (Depomedrol®, 1 Patient) oder Triamcinolonhexacetonid (Lederspan®, Patienten &gt; 30 kg: 0.4 ml triamcinolone hexacetonide 20 mg/ml, Patienten &lt; 30 kg: individuelle Dosierung)</li> <li>• Verfahren: anatomisch orientiert + Lavage</li> </ul>	n = 15	2 Jahre	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Signifikante Verbesserung der inflammatorischen Domäne des MRT-Scores nach 2 Monaten &amp; 3 Jahren</li> <li>+ Stabile Verhältnisse in der Domäne knöcherner Veränderungen zu allen Zeitpunkten</li> <li>+ Diskrete Verbesserung der max. Kieferöffnung von 44 auf 45 mm</li> <li>+ Schmerzlinderung bei 6/11 Patienten nach 2 Monaten allerdings keine signifikante Verbesserung des „pain index scores“</li> </ul>
Studien, bei denen die IACIs in Kombination mit anderen therapeutischen Verfahren angewandt wurden				
Quelle	Methodik	Patientenz.	Follow-up	Outcome
(Martini et al. 2001, V/k-)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fallbericht</li> <li>• Auswirkung von arthroskopischer Synovektomie und nachfolgender IACIs auf die Schmerzsymptomatik und Funktionalität des TMJs</li> <li>• CS: Triamcinolonhexacetonid, 10mg pro Injektion</li> <li>• Verfahren: nicht verfügbar</li> </ul>	n = 1	24 Monate	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ nach 6 Monaten: Schmerzfreiheit beim Kauen, Erreichen eines alterstypischen Essverhaltens, Gewichtszunahme, Verbesserung der mandibulären Beweglichkeit, Vergrößerung der Kieferöffnung (30 zu 42 mm)</li> <li>+ nach 12 Monaten keine Auffälligkeiten in der Knochenszintigraphie</li> <li>+ nach 24 Monaten in der MRT unveränderte kondyläre Deformitäten, mandibuläre Beweglichkeit und Kieferöffnung. Jedoch Verschwinden der Gelenkergüsse</li> </ul>
(Toledo et al. 2006, IV/k-)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prospektive Studie ohne Kontrollgruppe</li> <li>• Auswirkung von arthroskopischer Synovektomie und nachfolgender IACIs auf die Schmerzsymptomatik und Funktionalität verschiedener Gelenke (TMJ: n = 2)</li> <li>• CS: Triamcinolonhexacetonid, 10mg pro Injektion</li> <li>• Verfahren: nicht verfügbar</li> </ul>	n = 22	57 Monate	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Eindrückliche Verbesserung des klinischen Zustands innerhalb von 6 Monaten: Verbesserte Kieferöffnung (25 -37 mm, 30 - 42 mm), symmetrischere Kieferöffnung und Ausbleiben der Krepitationen</li> </ul>
(Olsen-Bergem und Bjørnland 2014, Ib/+/k-)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Randomisierte, kontrollierte klinische Studie (RCT)</li> <li>• Vergleich von Kiefergelenklavage mit und ohne nachfolgender IACI anhand unterschiedlicher Symptome und klinischer Zeichen</li> <li>• CS: Triamcinolonhexacetonid, 10mg pro Injektion</li> <li>• Verfahren: Ultraschallgestützt</li> </ul>	n = 21	8 Monate	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Signifikante Reduktion von Schmerzen bei mandibulärer Bewegung, Druckschmerzhaftigkeit und Gesamtschmerzhaftigkeit sowie Verbesserung der Kieferöffnung in beiden Gruppen</li> <li>- Keine Unterschiede zwischen Arthozentese mit und ohne CS-Injektion</li> </ul>
(Kinard et al. 2016, IV/k-)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fallserie</li> <li>• Arthroskopie (Lyse &amp; Lavage) mit anschließender IACI</li> <li>• CS: Triamcinolonhexacetonid (40 mg/mL), verwendete Dosis nicht verfügbar</li> <li>• Verfahren: Injektion in Rahmen von Arthroskopie</li> </ul>	n = 3	1 Monat	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Schmerzlinderung und Verbesserung der Kieferöffnung</li> <li>- <b>Komplikationen:</b> Bildung einer atrophischen Plaque rechts periauricular 2 Wochen postoperativ mit kompletter Remission nach 1 Monat</li> </ul>
(Antonarakis et al. 2018, IIb/-/k-)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• prospektive Kohortenstudie</li> <li>• Untersuchung der Kiefergelenklavage mit IACI anhand eines Vergleichs dreier Gruppen:</li> </ul>	n = 41	6 Monate	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Signifikante Verbesserung der anamnestischen TMJ-Dysfunktion (sign. Reduktion des Helkimo anamnestic dysfunction score) bei Lavage mit IACI im Vergleich zu Lavage ohne IACI (einziger</li> </ul>

	1. Lavage + IACI 2. nur Lavage 3. keine der zuvor genannten Interventionen mittels anamnestischer Angaben, klinischer Untersuchung und MRT • CS: Triamcinolonacetonid 20mg pro Injektion • Verfahren: Injektion im Rahmen von Arthrozentese mit Lavage			signifikanter Effekt) - Signifikante Verbesserung der klinischen TMJ-Dysfunktion (sign. Reduktion des Helkimo clinical dysfunction score) in beiden Lavage-Gruppen im Vergleich zur Gruppe ohne Intervention - Verbesserung der maximalen Kieferöffnung und Reduktion der Schmerzintensität in allen drei Gruppen, keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen - Keine Veränderung der Synovitis bei mehr als 50% in allen drei Gruppen, ausgehend von der MRT
Studien zur Methodik der Applikation				
Quelle	Methodik	Patientenz.	Follow-up	Outcome
(Parra et al. 2010, IV/k+)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Retrospektive Studie ohne Kontrollgruppe</li> <li>Evaluation der Nadelposition mittels CT bei ultraschallgestützter Punktion und Injektion von CS</li> <li>Triamcinolonhexacetonid oder -acetonid, Dosis 5-10 mg in beiden Fällen</li> <li>Verfahren: Ultraschallgestützt</li> </ul>	n = 83	6 Wochen	+ Intraartikuläre Lage der Nadel in 91% der Fälle - <b>Komplikationen:</b> Hautatrophie im Bereich der Injektionsstelle bei einem Patienten ▪ Der Autor stuft die US-gestützten Punktion des TMJs und Injektion von CS um ein sicheres, akkurates und verlässliches Verfahren
(Young et al. 2012, IV/k0)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Retrospektive Studie ohne Kontrollgruppe</li> <li>Evaluation von Ultraschallgestützten IACIs in unterschiedliche Gelenke (TMJ-Injektionen: n = 6) und Präsentation eines CS-Dosisprotokolls</li> <li>CS: Triamcinolonhexacetonid, durchschnittlich Dosis 6,7mg pro Injektion (TMJ)</li> <li>Verfahren: Ultraschallgestützt</li> </ul>	n = 198	---	▪ Der Autor stuft die Möglichkeit bei der TMJ-Punktion die Position der Nadel in Echtzeit zu beurteilen als besonders bedeutsam für ein komplikationsarmes Vorgehen ein - <b>Komplikationen:</b> bei 2,6% aller Fälle; Hautatrophie, Hypopigmentierung, Erythem und/oder Pruritus im Bereich der Einstichstelle
(Resnick et al. 2017, IIIb/+ /k+)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Retrospektive Studie ohne Kontrollgruppe</li> <li>Vergleich von klassischer TMJ-Punktion mit Ultraschall- und CT-gesteuerter Punktion und anschließender Injektion mit CS</li> <li>CS: Triamcinolonhexacetonid, 10 mg pro Injektion</li> <li>Verfahren: anatomisch orientiert, Ultraschallgestützt und CT-gestützt</li> </ul>	n = 45	---	- Es ergaben sich keine Unterschiede hinsichtlich Schmerzreduktion, Kieferöffnungsweite und Reduktion von Synovitis (standardisierte Quantifizierung nach Resnick et al. 2016, IIIb+) zwischen den Verfahren - Die durch Bildgebung gestützte Punktion dauerte im Durchschnitt 49 min länger ▪ Dementsprechend wird die durch Bildgebung gestützte Punktion vom Autor nicht als Routineverfahren empfohlen + <b>Komplikationen:</b> keine
Studien zur systematischen Auswertung von Primärliteratur				
Quelle	Methodik	Patientenz.	Follow-up	Outcome
(Stoustrup et al. 2013, IV/k+)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Systematisches Review</li> <li>Beurteilung des klinischen und radiologischen Fortschritts sowie der Sicherheit bei der Anwendung von IACIs am TMJ. Außerdem Übersicht über den Evidenzgrad aktueller Studien zu diesem Thema</li> <li>7 Studien des Evidenzgrades IV wurden eingeschlossen und analysiert</li> </ul>	---	---	+ Unter Berücksichtigung des niedrigen Evidenzgrads der Studien lässt sich vermuten, dass kurzfristig eine Linderung von TMJ-Arthritis-assoziiierter Symptome und Zeichen in der MRT mittels CS-Injektionen erreicht werden können ▪ Hinsichtlich der Wirkung auf die maximale Kieferöffnung, Reduktion der radiologischen Progression, Beeinflussung des mandibulären Wachstums und der Wirkung wiederholter Anwendungen kann aufgrund der eingeschränkten Studienlage keine Aussage getroffen werden
Studien zur kurzfristigen Wirkung von IACIs bei adulten chronisch-rheumatischen Arthritiden mit Kiefergelenkbeteiligung				
Quelle	Methodik	Patientenz.	Follow-up	Outcome
(Kopp et al. 1991, Ib/+ /k-)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Randomisierte kontrollierte klinische Studie</li> </ul>	n = 41	4 Wochen	+ Signifikante Reduktion der subjektiven Symptomatik in der Hyaluronat- und v.a. der CS-Gruppe

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vergleich von intraartikulären Injektionen mit Hyaluronat, CS und Kochsalzlösung anhand von subjektiver Symptomatik und klinische Zeichen bei RA-Patienten mit TMJ-Beteiligung</li> <li>• CS: Methylprednisolon, 40mg/ml, 0,7 ml pro Injektion (2 Injektionen pro TMJ)</li> <li>• Verfahren: anatomisch orientiert</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Verbesserung eines Scores für klinische Dysfunktionalität in allen Gruppen, Verringerung der Anzahl an druckschmerzhaften Muskelarealen und Verbesserung der maximalen Kieferöffnung in der CS und Hyaluronat-Gruppe und Verringerung der Druckschmerzhaftigkeit des TMJs nur in der CS-Gruppe</li> </ul>
(Alstergren et al. 1996, IIb/-/k)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prospektive Studie mit Kontrollgruppe</li> <li>• Evaluation von subjektiven Symptomen, klinischen Zeichen und der Neuropeptid – Y like immunoreactivity vor IACIs sowie 2 - 3 und 4 - 6 Wochen nach der Intervention bei Patienten mit spezifischer TMJ-Arthritis (RA, PsA, SA), unspezifischer TMJ-Arthritis und der Kontrollgruppe</li> <li>• CS: Methylprednisolon &amp; Lidocain, 40mg/ml   10mg/ml, 0,5 – 0,7 ml pro Injektion (1 Injektion pro TMJ)</li> <li>• Verfahren: anatomisch orientiert</li> </ul>	n = 22	4 – 6 Wochen	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Signifikante Verbesserung von subjektiven Symptomen und klinischen Zeichen sowie eine Reduktion der Neuropeptid – Y like immunoreactivity nach 2 – 3 Wochen in der Gruppe mit spezifischer TMJ-Arthritis</li> <li>+ Vergleichbare, jedoch nicht signifikante Ergebnisse in der Gruppe unspezifischer TMJ-Arthritis</li> </ul>

#### Studien zur langfristigen Wirkung von IACI bei adulten chronisch-rheumatischen Arthritiden mit Kiefergelenkbeteiligung

Quelle	Methodik	Patientenz.	Follow-up	Outcome
(Wenneberg et al. 1991, IV/k+)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prospektive Studie ohne Kontrollgruppe</li> <li>• Evaluation von subjektiven Symptomen, klinischen Zeichen und Röntgenbefunden vor IACI sowie 2 und 8 Jahre nach der Intervention bei Patienten mit Arthrose und Arthritis unterschiedlicher Genese im TMJ (RA, n = 4)</li> <li>• CS: Betamethason, 6mg/ml, 0,5 ml pro Injektion + Lidocain-chlorid-anhydrat, 10mg/ml, 0,5 ml pro Injektion (3 Injektionen pro TMJ)</li> <li>• Verfahren: anatomisch orientiert</li> </ul>	n = 16	8 Jahre	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ signifikante Verbesserung der subjektiven Symptome und signifikante Reduktion von klinischen Zeichen sowie eine signifikante Remineralisierung von Erosionen im Röntgen nach 8 Jahren</li> <li>- Von drei Patienten, die nach 8 Jahren keine adäquate Verbesserung klinischer Zeichen zeigten, wiesen zwei RA des TMJs auf</li> <li>+ In der Bildgebung konnten keine Hinweise auf Schädigungen artikulärer Strukturen durch IACI gefunden werden</li> </ul>
(Vallon et al. 2002, IIb/-/k-)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prospektive Studie mit Kontrollgruppe</li> <li>• Evaluation von subjektiver Symptomatik, klinischer Zeichen und Röntgenbefunden 12 Jahre nach Injektion von CS einerseits sowie Hyaluronat und/oder Kochsalzlösung andererseits (Langzeit follow up von (Kopp et al. 1991, Ib/+k-))</li> <li>• CS: Methylprednisolon, 40mg/ml, 0,7 ml pro Injektion (2 Injektionen pro TMJ)</li> <li>• Verfahren: anatomisch orientiert</li> </ul>	n = 21	12 Jahre	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verbesserung der subjektiven Schmerzsymptomatik und unterschiedlicher klinischer Zeichen, wie der maximalen Kieferöffnung und Druckschmerzhaftigkeit, in beiden Gruppen</li> <li>+ In beiden Gruppen ergab sich eine moderate Progression der Gelenksschädigung in der Röntgenuntersuchung. Besondere Gelenkdestruktionen im Rahmen von ICS konnten im Vergleich mit der Kontrollgruppe nicht festgestellt werden</li> </ul>

#### Studien zur kurz-/mittelfristigen Wirkung von IACI bei JIA mit Kiefergelenkbeteiligung

Quelle	Methodik	Patientenz.	Follow-up	Outcome
(Arabshahi et al. 2005, IV/k-)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pro- und retrospektive Studie ohne Kontrollgruppe</li> <li>• Evaluation von CT-gesteuerten IACIs anhand von Kieferschmerzen/-dysfunktion und maximaler</li> </ul>	n = 23	6 – 12 Monate	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Komplette Schmerzfreiheit bei 77% der Patienten, die vor Injektion Schmerzen angegeben haben</li> <li>+ Verbesserung der Kieferöffnung um mindestens 0,5 mm bei 43% der Patienten, die vor der Injektion eine eingeschränkte Kieferöffnung</li> </ul>

	<p>Kieferöffnung bei TMJ-Arthritis</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CS: Triamcinoloneacetonid, 40 mg pro Injektion oder Triamcinolonehexacetonide, 20 mg pro Injektion (1 Injektion pro TMJ)</li> <li>• Verfahren: CT-gestützt</li> </ul>			<p>+ vorwiesen</p> <p>+ Patienten unter 6 Jahren profitierten am meisten von den IACs hinsichtlich der Kieferöffnung</p> <p>+ 48% der Patienten im MRT-follow up zeigten eine komplette Resolution der Gelenkergüsse</p> <p>- <b>Komplikationen:</b> Schwellungen im Gesichtsbereich bei 2 Patienten</p>
(Cahill et al. 2007, IV/k-)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retrospektive Studie ohne Kontrollgruppe</li> <li>• Evaluation von CT-gesteuerten IACs anhand klinischer Parameter und MRT sowie Entwicklung eines Bewertungssystems für die Befunde in der Bildgebung</li> <li>• CS: Triamcinoloneacetonid, 40 mg pro Injektion (1 Injektion pro TMJ, wiederholte Injektionen bei 2 Patienten)</li> <li>• Verfahren: CT-gestützt</li> </ul>	n = 15	9 Monate	<p>+ Klinisch: Linderung der Schmerzen bei 88% (n = 11), Verbesserung der Kieferöffnung in 45,5% (n = 11) und keine Veränderung der Gesichtssymmetrie bei allen Patienten, 2 Patienten zeigten keinerlei Verbesserung, 1 Patient zeigte reduzierte mandibuläre Mobilität</p> <p>+ MRT: 75% zeigten eine Reduktion der Gelenkergüsse, 13% Zunahme an Erosionen, 6,7% Zunahme an Gelenkergüssen</p> <p>+ <b>Komplikationen:</b> keine</p>
(Weiss et al. 2008, IV/k+)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prospektive Studie ohne Kontrollgruppe</li> <li>• Vergleich von US und MRT hinsichtl. akuter &amp; chron. TMJ-Arthritis, Ermittlung von Prävalenzen (&amp; Evaluation von CT-gesteuerten IACs bei einem Teil des Patientenkollektivs)</li> <li>• CS: Triamcinolonehexacetonid, 10 mg pro Injektion</li> <li>• Verfahren: CT-gestützt</li> </ul>	n = 32	2,4 - 6 Monate	<p>+ 9 von 16 Patienten zeigten beim follow up eine verbesserte Kieferöffnung von mehr als 0,5 mm</p> <p>+ 5 von 6 Patienten zeigten bei der MRT-Nachuntersuchung eine Reduktion der synovialen Dicke und von Gelenkergüssen</p>
(Stoll et al. 2012a, IV/k+)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retrospektive Studie ohne Kontrollgruppe</li> <li>• Evaluation von intra- und extraartikularer Injektion von CS anhand der Komplikationsrate, der Kieferöffnung und der MRT (bei n = 31)</li> <li>• CS: Triamcinolonehexacetonid, 5 - 10 mg pro Injektion (1 - 2 Injektionen pro TMJ)</li> <li>• Verfahren: Anatomisch orientiert</li> </ul>	n = 63	5,3 Monate	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Die Kieferöffnung konnte durch die CS-Injektionen vergrößert werden (von <math>40.8 \pm 0.93</math> zu <math>43.5 \pm 0.90</math> mm)</li> <li>• Bei 51% der Patienten zeigte sich in der MRT eine Verbesserung der entzündlichen Veränderungen, bei 18% waren keine Zeichen einer TMJ-Arthritis mehr nachweisbar, 32 % zeigten eine Verschlechterung</li> </ul> <p>- <b>Komplikationen:</b> Hypopigmentierung im Bereich der Injektionsstelle bei einem Patienten</p>
(Habibi et al. 2012, IV/k-)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retrospektive Studie ohne Kontrollgruppe</li> <li>• Evaluation der Wirkung und Sicherheit von IACs anhand unterschiedlicher Symptome und klinischer Zeichen</li> <li>• CS: Triamcinolonehexacetonid, 10 - 20 mg pro Injektion</li> <li>• Verfahren: Ultraschallgestützt</li> </ul>	n = 38	6 - 8 Wochen	<p>+ komplette Aufhebung der Schmerzen bei 100%, Verbesserung Kauffunktion in bei 4%, Verbesserung der Kieferabweichung bei 92,8% der Patienten</p> <p>- 7,9% der Injektion waren nicht wirksam (4x persistierende TMJ-Steifigkeit und eingeschränkter Kaufunktion, 1x persistierende Kieferabweichung)</p> <p>+ Die ultraschallgesteuerten CS-Injektion durch einen trainierten pädiatrischen Rheumatologen ist sicher und erfolgversprechend</p> <p>- <b>Komplikationen:</b> Narbenbildung im Bereich der Injektionsstelle bei einem Patienten</p>
(Stoustrup et al. 2015, IV/k-)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prospektive Studie ohne Kontrollgruppe</li> <li>• Longitudinale Evaluation von Symptomen und klinischer Zeichen</li> </ul>	n = 13	333 Tage	<p>+ Kurzfristig (T2, 34 Tage nach Injektion): Signifikante Schmerzreduktion, Schmerzfremheit bei 3 Patienten</p> <p>- Längerfristig (T3, 333 Tage nach Injektion): Aufhebung des zu T2 beschriebenen,</p>

	nach IACI <ul style="list-style-type: none"> <li>• CS: Triamcinolonhexacetonid, 20mg pro Injektion</li> <li>• Verfahren: anatomisch orientiert</li> </ul>			schmerzlindernden Effekts <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kein Effekt der Steroidinjektion auf die Kieferöffnungsweite, weder bei T2 noch bei T3</li> </ul>
Studien zur langfristigen Wirkung von IACI bei JIA mit Kiefergelenkbeteiligung				
Quelle	Methodik	Patientenz.	Follow-up	Outcome
(Ringold et al. 2008, IV/k-)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retrospektive Studie ohne Kontrollgruppe</li> <li>• Evaluation von Kieferöffnung und klinischen Symptomen in Folge von multiplen intraartikulären CS-Injektionen</li> <li>• CS: Triamcinolonhexacetonid, 5-10mg pro Injektion oder Triamcinolonacetamid, 20 - 40mg pro Injektion</li> <li>• Verfahren: anatomisch orientiert</li> </ul>	n = 25	33,6 Monate	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ In Folge der IACs wurde eine verbesserte Kieferöffnung und eine Reduktion von Symptomen beobachtet</li> <li>- Repetitive Injektionen führten nur zu einer geringen Verbesserung der Kieferöffnung (erste IAC: 6,6 mm, wiederholte IACs: 0,4 mm)</li> <li>- <b>Komplikationen:</b> Subkutane Atrophie bei einem Patienten im Bereich der Injektionsstelle und geringfügige, asymptomatische, intraartikuläre Kalzifikationen bei zwei Patienten</li> </ul>
(Hügler und Laxer 2009, V-)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fallbericht</li> <li>• Lipoatrophie in Folge von IACI</li> <li>• CS: Triamcinolonhexacetonid, 10mg pro Injektion</li> <li>• Verfahren: CT- und Ultraschall-gestützt</li> </ul>	n = 1	18 Monate	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Komplikationen:</b> Lipoatrophie in Folge einer intraartikulären CS-Injektion mit kompletter Remission nach 18 Monaten</li> </ul>
(Lochbühler et al. 2015, IIIb+/k+)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retrospektive Studie ohne Kontrollgruppe</li> <li>• Longitudinale Evaluation von intra- und extraartikularer Injektion von CS anhand von entzündlicher Aktivität, TMJ-Deformität und Ramus-Höhe in der MRT</li> <li>• CS: Triamcinolonhexacetonid, 6 – 20mg pro Injektion</li> <li>• Verfahren: anatomisch orientiert</li> </ul>	n = 33	5 Jahre	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Verbesserung der entzündl. Aktivität bei 53% (intraartikular) und 20% (extraartikular) der Patienten nach 2,5 Monaten in Folge der Injektion</li> <li>- Zunahme der Patienten mit knöchernen Deformitäten von anfangs 51% auf 62% zum Ende der Studie. Progression zu schwerer kondylarer Destruktion bei 26% der Patienten, einschließl. Kalzifikation und Ossifikation bei 24% der Gelenke.</li> <li>- Bei JIA &amp; IACIs allg. geringere mandibuläre Wachstumsrate im Vergl. zur gesunden Norm.</li> <li>- Negatives mandibuläres Wachstum bei extraartikularer (-1mm/Jahr) im Vergl. zu intraartikularer Injektion (0,8mm/Jahr)</li> </ul>
(Resnick et al. 2016, IV/k-)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retrospektive Studie ohne Kontrollgruppe</li> <li>• Evaluation von TMJ-Synovitis (standardisierte Quantifizierung nach Resnick et al. 2016, IIIb+), Schmerzen und maximaler Kieferöffnung vor und nach intraartikulärer Lavage und IACI</li> <li>• CS: Triamcinolonhexacetonid, 10 mg pro Injektion</li> <li>• Verfahren: anatomisch orientiert</li> </ul>	n = 29	22,9 Monate	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Signifikante Reduktion der Synovitis im TMJ, jedoch bei den meisten Patienten keine komplette Remission</li> <li>+ 89% der Patienten, die vor der Injektion Schmerzen aufführten, gaben nach der Steroidapplikation Schmerzfreiheit an</li> <li>+ die Verbesserung der Kieferöffnung nach Injektion betrug <math>5,8 \pm 2,6</math> mm</li> </ul>
(Frid et al. 2020, IV/k+)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prospektive Studie ohne Kontrollgruppe</li> <li>• Evaluation von Schmerz (VAS, „pain index score“), max. Kieferöffnung sowie Inflammation &amp; knöcherner Veränderungen in der MRT anhand von zwei Scoring-Systemen vor der Intervention, sowie 2 Monate, 1 Jahr und 2 Jahre nach der Intervention</li> </ul>	n = 15	2 Jahre	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Signifikante Verbesserung der inflammatorischen Domäne des MRT-Scores nach 2 Monaten &amp; 3 Jahren</li> <li>+ Stabile Verhältnisse in der Domäne knöcherner Veränderungen zu allen Zeitpunkten</li> <li>+ Diskrete Verbesserung der max. Kieferöffnung von 44 auf 45 mm</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>CS: Methylprednisolonacetat (Depomedrol®, 1 Patient) oder Triamcinolonhexacetonid (Lederspan®, Patienten &gt; 30 kg: 0.4 ml triamcinolone hexacetonide 20 mg/ml, Patienten &lt; 30 kg: individuelle Dosierung)</li> <li>Verfahren: anatomisch orientiert + Lavage</li> </ul>			+ Schmerzlinderung bei 6/11 Patienten nach 2 Monaten allerdings keine signifikante Verbesserung des „pain index scores“
Studien, bei denen die IACIs in Kombination mit anderen therapeutischen Verfahren angewandt wurden				
Quelle	Methodik	Patientenz.	Follow-up	Outcome
(Martini et al. 2001, V/k-)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fallbericht</li> <li>Auswirkung von arthroskopischer Synovektomie und nachfolgender IACIs auf die Schmerzsymptomatik und Funktionalität des TMJs</li> <li>CS: Triamcinolonhexacetonid, 10mg pro Injektion</li> <li>Verfahren: nicht verfügbar</li> </ul>	n = 1	24 Monate	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ nach 6 Monaten: Schmerzfreiheit beim Kauen, Erreichen eines alterstypischen Essverhaltens, Gewichtszunahme, Verbesserung der mandibulären Beweglichkeit, Vergrößerung der Kieferöffnung (30 zu 42 mm)</li> <li>+ nach 12 Monaten keine Auffälligkeiten in der Knochenszintigraphie</li> <li>+ nach 24 Monaten in der MRT unveränderte kondyläre Deformitäten, mandibuläre Beweglichkeit und Kieferöffnung. Jedoch Verschwinden der Gelenkergüsse</li> </ul>
(Toledo et al. 2006, IV/k-)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Prospektive Studie ohne Kontrollgruppe</li> <li>Auswirkung von arthroskopischer Synovektomie und nachfolgender IACIs auf die Schmerzsymptomatik und Funktionalität verschiedener Gelenke (TMJ: n = 2)</li> <li>CS: Triamcinolonhexacetonid, 10mg pro Injektion</li> <li>Verfahren: nicht verfügbar</li> </ul>	n = 22	57 Monate	+ Eindrückliche Verbesserung des klinischen Zustands innerhalb von 6 Monaten: Verbesserte Kieferöffnung (25 -37 mm, 30 - 42 mm), symmetrischere Kieferöffnung und Ausbleiben der Krepitationen
(Olsen-Bergem und Bjørnland 2014, Ib/+/k-)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Randomisierte, kontrollierte klinische Studie (RCT)</li> <li>Vergleich von Kiefergelenklavage mit und ohne nachfolgender IACI anhand unterschiedlicher Symptome und klinischer Zeichen</li> <li>CS: Triamcinolonhexacetonid, 10mg pro Injektion</li> <li>Verfahren: Ultraschallgestützt</li> </ul>	n = 21	8 Monate	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Signifikante Reduktion von Schmerzen bei mandibulärer Bewegung, Druckschmerzhaftigkeit und Gesamtschmerzhaftigkeit sowie Verbesserung der Kieferöffnung in beiden Gruppen</li> <li>- Keine Unterschiede zwischen Arthrozentese mit und ohne CS-Injektion</li> </ul>
(Kinard et al. 2016, IV/k-)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fallserie</li> <li>Arthroskopie (Lyse &amp; Lavage) mit anschließender IACI</li> <li>CS: Triamcinolonhexacetonid (40 mg/mL), verwendete Dosis nicht verfügbar</li> <li>Verfahren: Injektion in Rahmen von Arthroskopie</li> </ul>	n = 3	1 Monat	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Schmerzlinderung und Verbesserung der Kieferöffnung</li> <li>- <b>Komplikationen:</b> Bildung einer atrophischen Plaque rechts periauricular 2 Wochen postoperativ mit kompletter Remission nach 1 Monat</li> </ul>
(Antonarakis et al. 2018, IIb/-/k)	<ul style="list-style-type: none"> <li>prospektive Kohortenstudie</li> <li>Untersuchung der Kiefergelenklavage mit IACI anhand eines Vergleichs dreier Gruppen: <ol style="list-style-type: none"> <li>Lavage + IACI</li> <li>nur Lavage</li> <li>keine der zuvor genannten Interventionen</li> </ol> mittels anamnestischer Angaben, klinischer Untersuchung und MRT </li> <li>CS: Triamcinolonacetamid 20mg pro Injektion</li> <li>Verfahren: Injektion im Rahmen von Arthrozentese mit Lavage</li> </ul>	n = 41	6 Monate	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Signifikante Verbesserung der anamnestischen TMJ-Dysfunktion (sign. Reduktion des Helkimo anamnesic dysfunction score) bei Lavage mit IACI im Vergleich zu Lavage ohne IACI (einziger signifikanter Effekt)</li> <li>- Signifikante Verbesserung der klinischen TMJ-Dysfunktion (sign. Reduktion des Helkimo clinical dysfunction score) in beiden Lavage-Gruppen im Vergleich zur Gruppe ohne Intervention</li> <li>- Verbesserung der maximalen Kieferöffnung und Reduktion der Schmerzintensität in allen drei Gruppen, keine signifikanten Unterschiede</li> </ul>

				zwischen den Gruppen - Keine Veränderung der Synovitis bei mehr als 50% in allen drei Gruppen, ausgehend von der MRT
<b>Studien zur Methodik der Applikation</b>				
Quelle	Methodik	Patientenz.	Follow-up	Outcome
(Parra et al. 2010, IV/k+)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Retrospektive Studie ohne Kontrollgruppe</li> <li>Evaluation der Nadelposition mittels CT bei ultraschallgestützter Punktion und Injektion von CS</li> <li>Triamcinolonhexacetonid oder -acetonid, Dosis 5-10 mg in beiden Fällen</li> <li>Verfahren: Ultraschallgestützt</li> </ul>	n = 83	6 Wochen	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Intraartikuläre Lage der Nadel in 91% der Fälle</li> <li>- <b>Komplikationen:</b> Hautatrophie im Bereich der Injektionsstelle bei einem Patienten</li> <li>▪ Der Autor stuft die US-gestützten Punktion des TMJs und Injektion von CS um ein sicheres, akkurates und verlässliches Verfahren</li> </ul>
(Young et al. 2012, IV/k0)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Retrospektive Studie ohne Kontrollgruppe</li> <li>Evaluation von Ultraschallgestützten IACIs in unterschiedliche Gelenke (TMJ-Injektionen: n = 6) und Präsentation eines CS-Dosisprotokolls</li> <li>CS: Triamcinolonhexacetonid, durchschnittlich Dosis 6,7mg pro Injektion (TMJ)</li> <li>Verfahren: Ultraschallgestützt</li> </ul>	n = 198	---	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Der Autor stuft die Möglichkeit bei der TMJ-Punktion die Position der Nadel in Echtzeit zu beurteilen als besonders bedeutsam für ein komplikationsarmes Vorgehen ein</li> <li>- <b>Komplikationen:</b> bei 2,6% aller Fälle; Hautatrophie, Hypopigmentierung, Erythem und/oder Pruritus im Bereich der Einstichstelle</li> </ul>
(Resnick et al. 2017, IIIb/+/k+)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Retrospektive Studie ohne Kontrollgruppe</li> <li>Vergleich von klassischer TMJ-Punktion mit Ultraschall- und CT-gesteuerter Punktion und anschließender Injektion mit CS</li> <li>CS: Triamcinolonhexacetonid, 10 mg pro Injektion</li> <li>Verfahren: anatomisch orientiert, Ultraschallgestützt und CT-gestützt</li> </ul>	n = 45	---	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es ergaben sich keine Unterschiede hinsichtlich Schmerzreduktion, Kieferöffnungsweite und Reduktion von Synovitis (standardisierte Quantifizierung nach Resnick et al. 2016, IIIb+) zwischen den Verfahren</li> <li>- Die durch Bildgebung gestützte Punktion dauerte im Durchschnitt 49 min länger</li> <li>▪ Dementsprechend wird die durch Bildgebung gestützte Punktion vom Autor nicht als Routineverfahren empfohlen</li> <li>+ <b>Komplikationen:</b> keine</li> </ul>
<b>Studien zur systematischen Auswertung von Primärliteratur</b>				
Quelle	Methodik	Patientenz.	Follow-up	Outcome
(Stoustrup et al. 2013, IV/k+)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Systematisches Review</li> <li>Beurteilung des klinischen und radiologischen Fortschritts sowie der Sicherheit bei der Anwendung von IACIs am TMJ. Außerdem Übersicht über den Evidenzgrad aktueller Studien zu diesem Thema</li> <li>7 Studien des Evidenzgrades IV wurden eingeschlossen und analysiert</li> </ul>	---	---	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Unter Berücksichtigung des niedrigen Evidenzgrads der Studien lässt sich vermuten, dass kurzfristig eine Linderung von TMJ-Arthritis-assoziiierter Symptome und Zeichen in der MRT mittels CS-Injektionen erreicht werden können</li> <li>▪ Hinsichtlich der Wirkung auf die maximale Kieferöffnung, Reduktion der radiologischen Progression, Beeinflussung des mandibulären Wachstums und der Wirkung wiederholter Anwendungen kann aufgrund der eingeschränkten Studienlage keine Aussage getroffen werden</li> </ul>

### 10.1.2. Offene chirurgische Verfahren bei JIA

(Anmerkung: „k. A.“: keine Angaben, „Ø“: durchschnittlich, „TMJ“: Kiefergelenk, „VAS“: visual analog scale)

Autologer Gelenkersatz					
Quelle	Indikation & Patientenalter	Art des Eingriffs	follow up	Pat.	Outcome



(Guyuron 1988, V/k+)	Schwere Retrognathie und OSA in Folge von JIA - Patientenalter: 35 Jahre	Bilateraler autologer Gelenkersatz mittels CCG, - Knorpeldicke: k. A. bilaterale sagittale Spaltungsosteotomie (BSSO), Le Fort I Osteotomie & Erweiterungsgenioplastik	5 Jahre	n = 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Wiederherstellung der fazialen Ästhetik durch eine Verlängerung der Mandibula um 8 mm und eine Erweiterung des Kinns um 7 mm</li> <li>nach 5 Jahren: maximale Kieferöffnung 40 mm (präoperativ: 15 mm), keine Veränderung der Okklusion, annähernd normale Funktion des Kiefergelenks (eingeschränkter lateraler Bewegungsumfang), Verbesserung des psychischen Zustands so dass ein Absetzen der antidepressiven Medikation möglich war</li> <li><b>CCG-Wachstum:</b> keine Angaben (Knochenwachstum abgeschlossen)</li> <li><b>Komplikationen:</b> k. A.</li> </ul>
(Svensson et al. 1993, IV/k-)	Retro-/Mikrognathie & asymmetrisches mandibuläres Wachstum in Folge von JIA - Patientenalter: 10 – 14 Jahre	Uni- & bilateraler autologer Gelenkersatz mittels CCG - Knorpeldicke: 10 – 15 mm	38 Monate	n = 7	<ul style="list-style-type: none"> <li>Die Mikrognathie konnte in allen Fällen behoben werden Alle Patienten zeigten bei der letzten Nachuntersuchung mandibuläres Wachstum.</li> <li><b>CCG-Wachstum:</b> Bei 4 von 7 Patienten eine Tendenz zu überschießendem Wachstum. Anmerkung: Bei allen außer einem Patienten war das Wachstum zum Ende der Beobachtung noch nicht abgeschlossen</li> <li><b>Komplikationen:</b> Abgesehen von einer temporären Beeinträchtigung von Ästen des N. facialis keine Komplikationen</li> </ul>
(Svensson und Adell 1998, IV/k-)	Retrognathie, asymmetrisches mandibuläres Wachstum & frontal offener Biss in Folge von JIA - Patientenalter: 10,1 – 16,7 Jahre	Uni- & bilateraler autologer Gelenkersatz mittels CCG - Knorpeldicke: 10 – 15 mm	5,3 Jahre	n = 12	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verbesserung der mittleren Kieferöffnung um <math>\varnothing</math> 5,7 mm</li> <li>Präoperativ: Typ II Okklusion bei allen Patienten, postoperativ: Typ I Okklusion bei 5 &amp; Typ III Okklusion bei 7 Patienten</li> <li>Verschluss der durch die Eingriffe entstandenen, lateralen offenen Bisse ohne zusätzliche (kieferorthopädische) Therapie</li> <li><b>CCG-Wachstum:</b> Symmetrisches Wachstum bei 3 Patienten, überschießendes Wachstum bei 7 und Asymmetrien bei 5 von 12 Patienten trotz postoperativer kieferorthopädischer Therapie</li> <li><b>Komplikationen:</b> Abgesehen von dem überschießenden Wachstum keine Komplikationen</li> </ul>
(Stringer et al. 2007, IV/k-)	Frontoffener Biss und Retro-/Mikrognathie in Folge von JIA - Patientenalter: 14 – 18 Jahre	Autologer Gelenkersatz mittels CCG - Knorpeldicke: 2 - 3 mm & invertierte mandibuläre L-Osteotomie (inkl. Beckenkamm-Transplantat), LeFort 1 Osteotomie, Genioplastik	4 – 14 Jahre	n = 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mandibuläre Vorverlagerung betrug <math>\varnothing</math> 22,7 mm nach dem Eingriff und der Relapse <math>\varnothing</math> 1,5 mm nach dem letzten Follow-up-Termin</li> <li><b>CCG-Wachstum:</b> keine Angaben</li> <li><b>Komplikationen:</b> Abgesehen von einem erneuten Auftreten eines frontoffenen Bisses bei einem Patienten keine Komplikationen</li> </ul>
(Felix et al. 2017, V/k+)	Bilaterale Ankylose in Folge von polyartikulärer JIA - Patientenalter: 13 Jahre	Lückenarthroplastik mit Entfernung der Ankylosemasse, Temporalisfaszien-Interponat & CCG - Knorpeldicke: 3 – 4 mm	24 Monate	n = 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maximale Kieferöffnung 30 mm 7 Tage nach Eingriff (präoperativ: 5 mm) und 40 mm 24 Monate nach Eingriff</li> <li>Stabile Okklusion 24 Monate nach Eingriff</li> <li><b>Komplikationen:</b> komplikationsloser Verlauf</li> </ul>
<b>Alloplastischer Gelenkersatz</b>					
Quelle	Indikation & Patientenalter	Art des Eingriffs	follow up	Pat.	Outcome
(Wolford et al. 1994, V/k+)	U. a. schwere Retrognathie und OSA in Folge von JIA - Patientenalter: 15 Jahre	Bilateraler totaler alloplastische TMJ-Rekonstruktion mit individuell angefertigten Techmedia-Prothesen	3 Jahre	n = 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Freiheit von Schmerzen und Symptomen der OSA</li> <li>Maximale Kieferöffnung bei 33 mm sowie minimale exkursive Bewegungen möglich</li> <li>Stabile Verhältnisse bei follow up 3 Jahre post operationem</li> <li><b>Komplikationen:</b> k. A.</li> </ul>
(Fanaras et al. 2014, V/k+)	U.a. bilaterale Ankylose in Folge von JIA	Bilaterale kondyläre Osteotomie, Coronoidektomie, Entfernung der Ankylosemasse und	6 Monate	n = 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Komplikationsloser postoperativer Verlauf nach komplexem anästhesiologischem und chirurgischem Management</li> </ul>

	- Patientenalter: 42 Jahre	alloplastische Rekonstruktion des TMJs (Biomet)			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maximale Kieferöffnung bei 31 mm 6 Monate postoperativ bei zuvor vollständigem Verschluss</li> <li>• <b>Komplikationen:</b> komplikationsloser Verlauf</li> </ul>
(Paul et al. 2015, V/k+)	Schwere Retrognathie und OSA in Folge von JIA  - Patientenalter: 29 Jahre	Bilaterale Hemiarthroplastie mit alloplastischem Kondylenersatz (Titanium) gefolgt von einer operativen Vorverlagerung der Mandibula mittels Beckenkamminterponat	10 Monate	n = 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nach Kondylenersatz: Verbesserung der maximalen Kieferöffnung von 16 auf 35 mm, Verbesserung auf der Eppsworth sleepiness scale (ESS) von 24/24 auf 16/24, bei allerdings einem Apnoe-Hypopnoe-Index (AHI) von 47,8/h und einem desaturation index (DSI) von 50,7/h</li> <li>• Nach mandibulärer Vorverlagerung um 10 mm: Erweiterung des retrolingualen-pharyngealen Raums von 2,7 auf 10,2 mm, Verbesserung von ESS auf 2/24, AHI auf 7/h und DSI auf 6/h, subjektive Zufriedenheit des Patienten mit Schlaf und faszialer Ästhetik</li> <li>• <b>Komplikationen:</b> k. A.</li> </ul>
(Hechler und Matthews 2020, IV/k-)	Fortgeschrittene therapierefraktäre Kiefergelenk-beteiligung bei JIA  - Patientenalter: 9 - 17 Jahre <sup>48</sup>	Uni- (n = 1) & bilateraler (n = 4) totaler alloplastische TMJ-Rekonstruktion mit individuell angefertigten Prothesen von TMJ-Concepts	10 – 29 Monate	n = 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbesserung der max. Kieferöffnung zwischen 18 &amp; 30 mm</li> <li>• Schmerzreduktion bei allen Patienten, postinterventionelle Schmerzfreiheit bei 4/5</li> <li>• <b>Komplikationen:</b> keine peri- oder postoperativen Komplikationen</li> </ul>
(Brown et al. 2020, IV/k+)	Fortgeschrittene therapierefraktäre Kiefergelenk-beteiligung bei JIA  Patientenalter: Ø 18 (16 - 23) Jahre	Uni- (n = 1) & bilateraler (n = 19) totaler alloplastische TMJ-Rekonstruktion mit individuell angefertigten Prothesen von TMJ-Concepts + begleitender orthognather Eingriff (n = 11)	Ø 30,9 Monate	n = 20	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Signifikante Schmerzreduktion von VAS 4,6 auf 1,9 für Kopf/Gesicht &amp; von VAS 5,8 auf 1,1 für TMJ</li> <li>• Signifikante Reduktion der subjektiven Beeinträchtigung</li> <li>• Signifikante Verbesserung der max. Kieferöffnung von 30,6 auf 41,2 mm</li> <li>• Signifikante Reduktion exkursiver Bewegungen</li> <li>• Ø Blutverlust 207 ml (314 ml), Ø OP-Dauer 310 min (450 min) &amp; Ø Hospitalisierungsdauer 2,8 Tage (3,4 Tage)</li> <li>• <b>Komplikationen:</b> keine peri- oder postoperativen Komplikationen</li> </ul>
(Lypka et al. 2020, IV/k-)	Fortgeschrittene therapierefraktäre Kiefergelenk-beteiligung bei JIA  Patientenalter: Ø 16,9 (15,3 – 17,9) Jahre	Uni- (n = 1) & bilateraler (n = 4) totaler alloplastische TMJ-Rekonstruktion mit individuell angefertigten Prothesen von TMJ-Concepts	12 – 30 Monate	n = 5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbesserung der max. Kieferöffnung von Ø 33 auf 37 mm</li> <li>• Verbesserung der Schmerzsymptomatik bei Kieferbewegung (präop: 4/5 starker Schmerz, 1/5 leichter Schmerz; postop: 4/5 kein Schmerz, 1/5 leichter temporärer Schmerz)</li> <li>• <b>Komplikationen:</b> Protheseninfektion mit Cutibacterium acnes 15 Monate postoperativ bei einer Patientin, temporäre Schwäche des N. facialis (n = 1), temporäre leichte Schwäche des N. mandibularis (n = 1)</li> </ul>
<b>BSSO, Le Fort I Osteotomie &amp; Genioplastik</b>					
Quelle	Indikation & Patientenalter	Art des Eingriffs	follow up	Pat.	Outcome
(Turpin und West 1978, V/k+)	Schwere Mikro- & Retrognathie in Folge von JIA  - Patientenalter: 12,5 Jahre	Bilaterale sagittale Spaltungsosteotomie (BSSO) der vertikalen mandibulären Rami und Augmentation der mandibulären Symphyse mit Proplast-Implantat	30 Monate	n = 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbesserung der faszialen Ästhetik, minimale Veränderung der mandibulären Position, Migration des Implantats nach posterior, leichte Verstärkung des Overjets bei Erhalt der zentrierten Okklusion, keine Veränderung der zuvor nicht eingeschränkten mandibulären Beweglichkeit</li> <li>• <b>Komplikationen:</b> k. A.</li> </ul>
(Turpin 1989, V/k+)			14 Jahre		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Komplikationen:</b> nach 14 Jahren: bei progressiver Kondylenresorption und Migration des Kinnimplantats nach posterior anhaltende Rückverlagerung der Mandibula</li> </ul>
(Myall et al. 1988, IV/k-)	Mikrognathie & Okklusionsstörung in	Bilaterale sagittale Spaltungsosteotomie (BSSO) (n = 7), Le Fort I	1,5 – 7,5 Jahre	n = 7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6 Patienten wiesen zufriedenstellende ästhetische und funktionale Ergebnisse auf. Der 7. Patient musste aufgrund von</li> </ul>

<sup>48</sup> Bei Erstvorstellung (9, 12, 13, 16, 17 Jahre). Das Alter zum Zeitpunkt der OP wird nicht angegeben

	Folge von JIA - Patientenalter: 10 – 24 Jahre	Osteotomie (n = 2) & Genioplastik (n = 6)			inadäquatem Kieferwachstum ein zweites Mal operiert werden • <b>Komplikationen:</b> Abgesehen von dem inadäquaten Kieferwachstum traten keine Komplikationen auf
(Kreiborg et al. 1990, V/k+)	Retrognathie und frontoffener Biss in Folge von JIA - Patientenalter: 15 Jahre	Bilaterale sagittale Spaltungsosteotomie (BSSO), Le Fort I Osteotomie & Genioplastik	2 Jahre	n = 1	• Es konnte eine deutliche Verlängerung der Mandibula, eine Wiederherstellung der morphologischen und funktionalen Okklusion und eine starke Verbesserung der fazialen Ästhetik erreicht werden • <b>Komplikationen:</b> 1 Jahr post operationem zeigte sich ein Relapse mit einer leichten Rückwärtsrotation der Mandibula und einem reduzierten Kontakt von Molaren und Premolaren. Das Profil des Gesichts verblieb jedoch zufriedenstellend
(Cohen et al. 1998, IV/k-)	Schwere Retrognathie und OSA in Folge von JIA - Patientenalter: ca. 16 Jahre	Bilaterale sagittale Spaltungsosteotomie (BSSO), Le Fort I Osteotomie & Genioplastik	3 Monate	n = 20 (n(JIA) = 1)	• Ausgedehnte Erweiterung der retroglossalen Atemwege • Reduktion des respiratory disturbance index von 15 prä- auf 2,9 postoperativ • Verbesserung der nächtlichen Sauerstoffsättigung (Minimum: präoperativ: 79%, postoperativ: 91%) • <b>Komplikationen:</b> k. A.
(Øye et al. 2003, IV/k-)	Faziale Deformität in Folge von JIA (ästhetische Problematik) - Patientenalter: 16 – 44 Jahre	Genioplastik und sagittale Spaltungsosteotomie (SSO)	1 – 10 Jahre	n = 16	• <b>Mandibuläre Vorverlagerung:</b> 5,3 mm, <b>Relapse:</b> 2,3 mm ( <b>43,4%</b> ). • Alle Patienten berichteten über eine verbesserte faziale Ästhetik und 94% gaben positive soziale Veränderung post operationem an • <b>Komplikationen:</b> Neurosensorische Dysfunktion des N. alveolaris inferior bei 62%, Reoperation bei 20%, Infektion bei 13%, Narbe nach Genioplastik bei 38%, Plattenentfernung bei 19%
(Leshem et al. 2006, IV/k-)	Okklusionsstörung & faziale Deformitäten in Folge von JIA - Patientenalter: 18 Jahre	Bilaterale sagittale Spaltungsosteotomie (BSSO) (8x), zusätzlich Le Fort I Osteotomie (6x) und Erweiterungsgenioplastik (4x)	36 Monate	n = 8	• <b>Mandibuläre Vorverlagerung:</b> 9,6 mm, <b>Relapse:</b> 2,1 mm ( <b>21,2%</b> ). • Alle Patienten zeigten eine Verbesserung der Okklusion und der fazialen Ästhetik. • <b>Komplikationen:</b> 1x Rezidiv eines frontoffenen Bisses, 1x verstärkte Schmerzsymptomatik im TMJ postoperativ
(Kasfikis et al. 2009, V/k+)	Schwere Retrognathie und OSA in Folge von JIA - Patientenalter: ca. 18 Jahre	Bilaterale sagittale Spaltungsosteotomie (BSSO) und Erweiterungsgenioplastik	2 Jahre	n = 1	• <b>Mandibuläre Vorverlagerung:</b> 8 mm, <b>Relapse:</b> 0 mm ( <b>0%</b> ). • Erweiterung des palatopharyngealen Raums, Verbesserung der fazialen Ästhetik und des Schlafapnoesyndroms sowohl post operationem als auch 1 Jahr nach OP • <b>Komplikationen:</b> komplikationsloser Verlauf
(Pagnoni et al. 2013, IV/k-)	Kondyläre Resorption & Retrognathie in Folge von JIA - Patientenalter: 21,75 Jahre	Le Fort I Osteotomie und Genioplastik	32,5 Monate	n = 5	• Mittlere mandibuläre Rotationserweiterung: 5,6 mm, mittlere posteroantere Gesichtshöhe post operationem: 63,9mm • Eine Verbesserung der fazialen Ästhetik, Okklusion und subjektiven Symptomatik konnte bei allen Patienten erzielt werden • <b>Komplikationen:</b> k. A.
<b>Distractionsosteogenese</b>					
Quelle	Indikation & Patientenalter	Art des Eingriffs	follow up	Pat.	Outcome
(Singer et al. 2006, V/k+)	Mikrognathie und Okklusionsstörung in Folge von JIA - Patientenalter: 19 Jahre	Bilaterale Distractionsosteogenese, Le Fort I Osteotomie & Genioplastik	1 Jahr	n = 1	• <b>Mandibuläre Vorverlagerung:</b> 14 mm, <b>Relapse:</b> k.A. • Erweiterung des Progonions durch zusätzliche Genioplastik auf 23mm (Relapse auf 21 mm) und erfolgreiche Wiederherstellung der Okklusion durch Le-Fort-1-Osteotomie mittels Reduktion des Winkels der Okklusionsebene des Unterkiefers von 34 auf 23° • <b>Komplikationen:</b> k. A.
(Mackool et al. 2006, V/k+)	Schwere Retrognathie und OSA in Folge von	Bilaterale Distractionsosteogenese	6 Monate	n = 1	• <b>Mandibuläre Vorverlagerung:</b> 17mm., <b>Relapse:</b> k. A • Erweiterung der der Ramushöhe um 9,5 mm und der mandibulären Länge um 0,5 mm

	JIA - Patientenalter: 27 Jahre				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sofortige Verbesserung der OSA bei signifikanter Vergrößerung der retroglossaren Luftwege</li> <li>• Erreichen einer Klasse I Okklusion (ausgehend von einer Klasse III Okklusion)</li> <li>• <b>Komplikationen:</b> k. A.</li> </ul>
(Ow und Cheung 2008, VI/k+)	Diverse; unilateral v.a. hemi-/kraniofaziale Mikrosomie; bilateral: v.a. Pierre-Robin-Sequenz & mandibuläre Hypoplasie Klasse II - Patientenalter: unilateral: v.a. 6 – 10 Jahre bilateral: v.a. < 2 Jahre	Unilaterale & bilaterale Distractionsosteogenese (JIA-Patienten erhielten ausschließlich die unilaterale MDO)	k. A.	1185 (n(JIA) = 14)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Einschluss alle Evidenzlevel von Primärquellen im Rahmen einer Metaanalyse</b></li> <li>• Am häufigsten angewandte postoperative Latenzzeit: 3 – 7 Tage</li> <li>• Am häufigsten angewandte Zugrate: 1mm/Tag</li> <li>• Am häufigsten angewandte Geräteaktivierung: 2 – 4x/Tag</li> <li>• Am häufigsten angewandte Konsolidierungsdauer: 6 – 8 Wochen</li> <li>• Gute Ergebnisse bei Korrektur von Asymmetrien &amp; Retrognathie</li> </ul>
(Nørholt et al. 2013, IV/k+)	schwere faziale Asymmetrie in Folge von unilateraler TMJ-Arthritis bei JIA - Patientenalter: Ø 15,8 Jahre	Unilaterale Distractionsosteogenese (zusätzlich notwendig bei 8 Patienten: LeFort 1 Osteotomie und/oder Genioplastik)	47 Monate	n = 23	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Mandibuläre Vorverlagerung:</b> k. A., <b>Relapse:</b> k. A</li> <li>• Signifikante Reduktion von Asymmetrien und Okklusionsstörungen</li> <li>• Reduktion der mandibulären Beweglichkeit direkt post operationem und Normalisierung zu letztem follow up-Termin. Insgesamt reduzierte Kieferöffnung, die jedoch von den Patienten subjektiv nicht wahrgenommen wurde</li> <li>• <b>Komplikation:</b> 8x Schmerzen bei Anwendung der Distractionsvorrichtung, 7x temporäre neurosensorische Einschränkungen, 2x permanente, reduzierte Sensibilität einer Hälfte der unteren Lippe, 2x Infektion</li> </ul>
<b>Sonstiges</b>					
Quelle	Indikation & Patientenalter	Art des Eingriffs	follow up	Pat.	Outcome
(Bornstein und Ramon 1963, V/k+)	bilateraler Ankylose in Folge von polyartikulärer JIA - Patientenalter: 22 Jahre	Bilaterale Lückenarthroplastik mit Entfernung der Ankylosemasse, ohne Interponat	2 Jahre	n = 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiederherstellung der mandibulären Beweglichkeit (v.a. Scharnierbewegungen), Kieferöffnung 3 „Finger“ weit, Gewichtszunahme um 6 kg,</li> <li>• <b>Komplikationen:</b> komplikationsloser Verlauf</li> </ul>
(Stoor et al. 2018, IV/k-)	Dentofaziale Deformitäten bei JIA - Patientenalter: 1. Eingriff: Ø 26 Jahre 2. Eingriff: Ø 30,8 Jahre	Kieferorthopädische Operationen (2x Bilaterale sagittale Spaltungsosteotomie (BSSO), 2x unilaterale, 1x bilaterale Distractionsosteogenese, 4x LeFort-1-Osteotomie, 3x surgically assisted rapid maxillary distraction (SARME), 7x bimaxilläre Operationen, 6x Genioplastik sowie zusätzlich unilaterale (1x) und bilaterale (3x) alloplastische Rekonstruktion des TMJs	2,3 Jahre	n = 12	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Mandibuläre Vorverlagerung:</b> Ø 10,1 mm, <b>Relapse:</b> Ø 2,1 mm (<b>20,8%</b>).</li> <li>• Die Okklusion war bei 11/12 Patienten stabil. Bei allen Patienten konnte die faziale Ästhetik verbessert werden</li> <li>• TMJ-Funktion gemessen präoperativ und bei follow up: maximale Kieferöffnung: T1 39,8 mm &amp; T2 37,4 mm, Laterotrusion: T1 4 – 10 mm &amp; T2 5 – 11 mm, Protrusion: T1 6,1 mm &amp; T2 4,0 mm</li> <li>• <b>Komplikationen:</b> 4x Rezidive von Okklusionsstörungen (v.a. frontoffener Biss) postoperativ, 1x vertikal offener Biss bei follow up</li> </ul>

## 10.2. Prävalenztabellen zur Kiefergelenkbeteiligung

### 10.2.1. Häufigkeitsangaben einer Kiefergelenkbeteiligung bei rheumatoider Arthritis

Quelle, Evidenzgrad	Symptomat.	Klinische Zeichen	Radiologisch	verschiedene. Kriterien	nicht weiter spezifiziert	
(Ragan 1949, IV/k+)		4,7%				n = 85
(Bayar et al. 2002, IV/k-)	33,3%	40%	86,6%			n = 15
(Syrjänen 1985, IV/k+)		34%	60%			n = 110
(Sostmann et al. 1990, IV/k+)	41%					n = 256
(Bessa-Nogueira et al. 2008, IV/k-)	49,2%	54,1%				n = 61
(Franks 1969, IIIb/-/k+)	53%		56%			n = 100
(Aliko et al. 2011, IV/k+)	64,8%	63,6%				n = 88
(Ozcan et al. 2008, IV/k+)	65,1%		76,7%			n = 43
(Ogus 1975, IV/k+)		61%	68%			n = 62
(Ericson und Lundberg 1967, IV/k+)			72%			n = 65
(Larheim et al. 1983, IV/k+)				80%		n = 59
(Yildizer Keriş et al. 2017, IIIb/-/k-)	82,1%					n = 39
(Lin et al. 2007, IV/k+)		85,7%	74,5%			n = 56
(Uchiyama et al. 2013, IV/k-)			82,7%			n = 52
(Kurup et al. 2012, IV/k-)			87%			n = 15

### 10.2.2. Häufigkeitsangaben einer Kiefergelenkbeteiligung bei Psoriasisarthritis

Quelle, Evidenzgrad	Symptomat.	Klinische Zeichen	Radiologisch	verschiedene. Kriterien	nicht weiter spezifiziert	
(Sostmann et al. 1990, IV/k+)	29%					n = 256
(Könönen und Kilpinen 1990, IV/k-)			30%			n = 53
(Könönen 1987, IIIb/+ /k+)			31%			n = 110
(Könönen et al. 1991, IV/k-)			41%			n = 64
(Könönen 1986b, IIIb/+ /k-)	62%					n = 110

### 10.2.3. Häufigkeitsangaben einer Kiefergelenkbeteiligung bei Spondylitis Ankylosans

Quelle, Evidenzgrad	Symptomat.	Klinische Zeichen	Radiologisch	verschiedene. Kriterien	nicht weiter spezifiziert	
(Arora et al. 2013, V/k-)					10 – 24%	---
(Davidson et al. 1975, IV/k+)				11,5%		n = 79
(Sostmann et al. 1990, IV/k+)	20%					n = 256
(Locher et al. 1996, IV/k+)				22%		n = 50
(Resnick 1974, IV/k-)			32%			n = 25

### 10.2.4. Häufigkeitsangaben einer Kiefergelenkbeteiligung bei juveniler idiopathischer Arthritis

Quelle, Evidenzgrad, Anteile der Subgruppen	Symptomat.	Klinische Zeichen	Radiologisch	verschiedene Kriterien	nicht weiter spezifiziert	
(Frid et al. 2017, IIIb/+ /k++) poly: 24%, oligo ext: 20,2%, oligo pers: 4,9%, syst: 50,9%,		11,6%				n = 3343
(Twilt et al. 2007, IV/k+) poly sn: 18%, poly sp: 9%, oligo ext: 18%, oligo pers: 23,6%, art enth: 6,7%, PsA: 3,4%, syst: 16,9%, undiff: 4,5%			17 – 73% (OPG)			n = 89
(Rönning et al. 1974, IIIb/-/k-) Subtypen nicht verfügbar			28,9% (OPG)			n = 249
(Górska et al. 2014, IV/k+) poly: 46,7%, oligo: 53,3%		32,6%				n = 46
(Schuckmann et al. 2020, IV/k+) oligo 46,6%, art enth 38,1%, PsA: 8,8%, poly sn: 4,3%, poly sp: 1%, syst. 1,2%			34,9% (MRT/klein. Unters.)			n = 2413
(Stoustrup et al. 2019a, IV/k+) poly sn: 23,3%, poly sp: 2%, oligo ext: 19,7%, oligo pers: 39%, art enth: 4,6%, PsA: 4,3%, syst: 5,4%, undiff: 2,3%	38%	53%	35%			n = 351

(Cedströmer et al. 2013, IV/k+) poly sn: 25,6%, poly sp: 5,6%, oligo ext: 11,7%, oligo pers: 39%, art enth: 1,9%, PsA: 1,8%, syst: 6,3%, undiff: 4,5%	32 – 76%	57 – 92%	37,9% (OPG)			n = 266
(Pearson und Rønning 1996, IV/k+) Subtypen nicht verfügbar			38% (OPG)			n = 71
(Cannizzaro et al. 2011, IV/k+) poly sn: 23,3%, poly sp: 1,3%, oligo ext: 19,3%, oligo pers: 36,5%, art enth: 12%, PsA: 9,4%, syst: 1,9%, undiff: 4,9%				38,6%		n = 223
(Larheim et al. 1982, IIb/-/k+) poly: 22%, oligo: 64%, sys: 14%	37% (symp und oder klin)		41% (OPG)			n = 100
(Arvidsson et al. 2009, IIb+/k+) poly 26,6%, oligo ext: 28,3%, oligo pers: 21,6%, art enth + PsA: 11,6%, syst: 11,6%			42 – 75% (OPG, konv. Rö.)			n = 60
(Vidqvist et al. 2013, IV/k+) poly sn: 33%, poly sp: 4%, oligo ext: 9%, oligo pers: 44%, art enth: 3%, PsA: 6%, syst: 1%				43%		n = 154
(Cedströmer et al. 2014, IV/k+) poly sn: 27,2%, poly sp: 6,3%, oligo ext: 8%, oligo pers: 39,2%, art enth: 1,3%, PsA: 10,8%, syst: 2,5%, undiff: 5,1%			43% (OPG)			n = 158
(Stoll et al. 2012b, IV/k+) poly sn: 21%, poly sp: 2,5%, oligo: 31%, art enth: 18%, PsA: 17%, syst: 4,9%, undiff: 4,9%			43%			n = 187
(Barriga et al. 1974, IV/k-) poly 47%, oligo 26%, syst: 15%, undiff: 11 %			44% (konv. Röntge)			n = 27
(Twilt et al. 2006, IV/k+) poly sn: 16%, poly sp: 7%, oligo 45%, art enth: 9%, PsA: 2%, syst: 16%, undiff: 4%			45% (OPG)			n = 85
(Twilt et al. 2004, IV/k+) poly sn: 17,5%, poly sp: 9,3%, oligo ext: 4,1%, oligo pers: 38,1%, art enth: 8,2%, PsA: 3,1%, syst: 15,5%, undiff: 4,1%			45% (OPG)			n = 97
(Sidiropoulou-Chatzigianni et al. 2008, IV/k+) poly: 54,5%, oligo: 45,5%			50% (OPG)			n = 66
(Sidiropoulou-Chatzigianni et al. 2001, IV/k+) poly: 54%, oligo: 46%			50% (OPG)			n = 66
(Jank et al. 2003, IV/k+) poly sn: 14,58%, poly sp: 8,33%, oligo: 54,16%, art enth: 1,3%, PsA: 2,08%, syst: 8,3%, undiff: 12,5%		54,17%				n = 48
(Mandall et al. 2010, IV/k+) poly: 51,5%, oligo: 48,5%			57 – 77% (OPG)			n = 68
(Müller et al. 2009, IIIb/+/k-) poly sn: 43%, oligo ext: 7%, oligo pers: 33%, art enth: 13%, PsA: 3%			63%			n = 30
(Abramowicz et al. 2013, IV/k+) Subtypen nicht verfügbar			63%			n = 43
(Ince et al. 2000, IIb+/k-) poly: 60%, oligo: 40%			63% (axiale Tomographie)			n = 45
(Bakke et al. 2001, IIIb+/k-) poly: 21,4%, oligo ext: 35,7%, oligo pers: 42,9%			66,7% (OPG)			n = 42
(Wenneberg et al. 1995, IV/k+) poly: 60%, oligo: 40%	52%		66% (OPG)			n = 35
(Resnick et al. 2017, IV/k-) poly sn: 57%, poly sp: 5%, oligo 19%, undiff: 5%, syst: 14%,			67%			n = 21
(Arvidsson et al. 2010, IV/k+) poly sn: 21%, poly sp: 2%, oligo ext: 28%, oligo pers: 23%, art enth: 13%, syst: 13%)			70% (versch Methoden)			n = 47
(Dävidsone et al. 2016, IIIb-/k+) poly sn: 60%, poly sp: 7%, oligo ext: 8%, oligo pers: 2%, art enth: 17%, undiff: 4%, syst: 2%,			72,9%			n = 85

(Assaf et al. 2013, IV/k+) poly: 10%, oligo: 50%, art enth: 10%, PsA: 25%, syst: 5%,			73,7%			n = 38
(Keller et al. 2015, IV/k+) poly sn: 33%, oligo ext: 15%, oligo pers: 32%, PsA: 3%, art enth: 12%, undiff: 5%, syst: 1%,			71%			n = 76
(Weiss et al. 2008, IV/k+) poly sn: 22%, poly sp: 9%, oligo 34%, art enth: 16%, PsA: 13%, syst: 3%, undiff: 3%			75%			n = 32
(Billiau et al. 2007, IIb/-/k-) poly sn: 24%, poly sp: 1%, oligo: 39%, art enth: 22%, PsA: 2%, syst: 2%,	55%		78% (OPG)			n = 100*
(Koos et al. 2014b, IIIb/+/k++) Subgruppen nicht verfügbar			80%			n = 134
(Mohammed et al. 2012, IIIb/-/k-) poly: 67,5%, oligo: 17,5%, syst: 15%	35%	62,5%	80%			n = 40
(Ince et al. 1999, IIb/-/k-) poly: 100%			83% (OPG)			n = 27
(Ferraz et al. 2012, IV/k-) Subgruppen nicht verfügbar		83,3%	83,3% (DVT)			n = 15
(Küseler et al. 1998, IIIb/-/k-) Subgruppen nicht verfügbar			87%			n = 15

### 10.3. Diagnose-/Klassifikationskriterien chronisch-rheumatischer Arthritiden

2010 American College of Rheumatology/European League Against Rheumatism  
Klassifikationekriterien aus (Aletaha et al. 2010)

**Table 3** The 2010 American College of Rheumatology/European League Against Rheumatism classification criteria for RA

	Score
Target population (Who should be tested?): Patients who	
1) have at least 1 joint with definite clinical synovitis (swelling)*	
2) with the synovitis not better explained by another disease†	
Classification criteria for RA (score-based algorithm: add score of categories A-D; a score of ≥6/10 is needed for classification of a patient as having definite RA)‡	
A. Joint involvements§	
1 large joint¶	0
2–10 large joints	1
1–3 small joints (with or without involvement of large joints)**	2
4–10 small joints (with or without involvement of large joints)	3
> 10 joints (at least 1 small joint)††	5
B. Serology (at least 1 test result is needed for classification)‡‡	
Negative RF and negative ACPA	0
Low-positive RF or low-positive ACPA	2
High-positive RF or high-positive ACPA	3
C. Acute-phase reactants (at least 1 test result is needed for classification)§§	
Normal CRP and normal ESR 0	0
Abnormal CRP or normal ESR 1	1
D. Duration of symptoms¶¶	
< 6 weeks	0
≥ 6 weeks	1

\*The criteria are aimed at classification of newly presenting patients. In addition, patients with erosive disease typical of rheumatoid arthritis (RA) with a history compatible with prior fulfilment of the 2010 criteria should be classified as having RA. Patients with long-standing disease, including those whose disease is inactive (with or without treatment) who, based on retrospectively available data, have previously fulfilled the 2010 criteria should be classified as having RA.

†Differential diagnoses differ in patients with different presentations, but may include conditions such as systemic lupus erythematosus, psoriatic arthritis and gout. If it is unclear about the relevant differential diagnoses to consider, an expert rheumatologist should be consulted.

‡Although patients with a score of less than 6/10 are not classifiable as having RA, their status can be reassessed and the criteria might be fulfilled cumulatively over time.

§ Joint involvement refers to any swollen or tender joint on examination, which may be confirmed by imaging evidence of synovitis. Distal interphalangeal joints, first carpometacarpal joints and first metatarsophalangeal joints are excluded from assessment. Categories of joint distribution are classified according to the location and number of involved joints, with placement into the highest category possible based on the pattern of joint involvement.

¶'Large joints' refers to shoulders, elbows, hips, knees and ankles.

\*\*'Small joints' refers to the metacarpophalangeal joints, proximal interphalangeal joints, second to fifth metatarsophalangeal joints, thumb interphalangeal joints and wrists.

††In this category, at least one of the involved joints must be a small joint; the other joints can include any combination of large and additional small joints, as well as other joints not specifically listed elsewhere (eg, temporomandibular, acromioclavicular, sternoclavicular, etc.).

‡‡Negative refers to international unit (IU) values that are less than or equal to the upper limit of normal (ULN) for the laboratory and assay; low-positive refers to IU values that are higher than the ULN but three or less times the ULN for the laboratory and assay; high-positive refers to IU values that are more than three times the ULN for the laboratory and assay. When rheumatoid factor (RF) information is only available as positive or negative, a positive result should be scored as low-positive for RF.

§§Normal/abnormal is determined by local laboratory standards.

¶¶Duration of symptoms refers to patient self-report of the duration of signs or symptoms of synovitis (eg, pain, swelling, tenderness) of joints that are clinically involved at the time of assessment, regardless of treatment status.

ACPA, anti-citrullinated protein antibody; CRP, C-reactive protein; ESR, erythrocyte sedimentation rate.



## CASPAR-Kriterien (CLASSification criteria for Psoriatic ARthritis) aus (Taylor et al. 2006)

**Table 6.** The CASPAR criteria\*

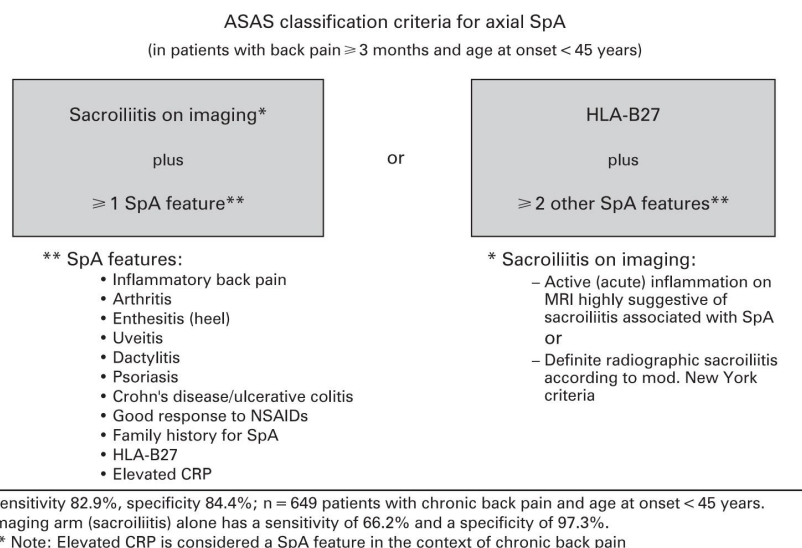
To meet the CASPAR (CLASSification criteria for Psoriatic ARthritis) criteria, a patient must have inflammatory articular disease (joint, spine, or enthesal) with  $\geq 3$  points from the following 5 categories:

1. Evidence of current psoriasis, a personal history of psoriasis, or a family history of psoriasis.  
Current psoriasis is defined as psoriatic skin or scalp disease present today as judged by a rheumatologist or dermatologist.†  
A personal history of psoriasis is defined as a history of psoriasis that may be obtained from a patient, family physician, dermatologist, rheumatologist, or other qualified health care provider.  
A family history of psoriasis is defined as a history of psoriasis in a first- or second-degree relative according to patient report.
2. Typical psoriatic nail dystrophy including onycholysis, pitting, and hyperkeratosis observed on current physical examination.
3. A negative test result for the presence of rheumatoid factor by any method except latex but preferably by enzyme-linked immunosorbent assay or nephelometry, according to the local laboratory reference range.
4. Either current dactylitis, defined as swelling of an entire digit, or a history of dactylitis recorded by a rheumatologist.
5. Radiographic evidence of juxtaarticular new bone formation, appearing as ill-defined ossification near joint margins (but excluding osteophyte formation) on plain radiographs of the hand or foot.

\* The CASPAR criteria have specificity of 98.7% and sensitivity of 91.4%.

† Current psoriasis is assigned a score of 2; all other features are assigned a score of 1.

## Assessment of Spondylo Arthritis international Society (ASAS) Klassifikationskriterien aus (Rudwaleit et al. 2009b)



**Figure 2** Final set of classification criteria for axial spondyloarthritis (SpA) selected by the Assessment of SpondyloArthritis international Society (ASAS). The criteria encompass both patients with and without definite radiographic sacroiliitis. According to the criteria, a patient with chronic back pain ( $\geq 3$  months) and age at onset less than 45 years can be classified in the presence of sacroiliitis (either definite radiographic sacroiliitis or active inflammation of sacroiliac joints on magnetic resonance imaging (MRI), which is highly suggestive of sacroiliitis associated with SpA) plus at least one typical SpA feature, or in the presence of HLA-B27 plus at least two other SpA features. Sensitivity 82.9%, specificity 84.4%; n = 649 patients with chronic back pain and age at onset less than 45 years. The imaging arm (sacroiliitis) alone has a sensitivity of 66.2% and a specificity of 97.3%.  
\*\*Elevated C-reactive protein (CRP) is considered a SpA feature in the context of chronic back pain. NSAID, non-steroidal anti-inflammatory drug.

**Table 5** Definitions of parameters applied in the classification criteria for axial SpA

SpA feature	Definition
IBP	IBP according to experts: <sup>14</sup> at least four out of five parameters present: (1) age at onset <40 years; (2) insidious onset; (3) improvement with exercise; (4) no improvement with rest; (5) pain at night (with improvement upon getting up)
Arthritis	Past or present active synovitis diagnosed by a physician
Enthesitis (heel)	Heel enthesitis: past or present spontaneous pain or tenderness at examination of the site of the insertion of the Achilles tendon or plantar fascia at the calcaneus
Uveitis	Past or present uveitis anterior, confirmed by an ophthalmologist
Dactylitis	Past or present dactylitis, diagnosed by a physician
Psoriasis	Past or present psoriasis, diagnosed by a physician
IBD	Past or present Crohn's disease or ulcerative colitis diagnosed by a physician
Good response to NSAID	24–48 h after a full dose of a NSAID the back pain is not present any more or is much better
Family history of SpA	Presence in first-degree (mother, father, sisters, brothers, children) or second-degree (maternal and paternal grandparents, aunts, uncles, nieces and nephews) relatives of any of the following: (1) AS; (2) psoriasis; (3) acute uveitis; (4) reactive arthritis; (5) IBD
Elevated CRP	CRP concentration above upper normal limit in the presence of back pain, after exclusion of other causes for elevated CRP concentration
HLA-B27	Positive testing according to standard laboratory techniques
Sacroiliitis by radiographs	Bilateral grade 2–4 or unilateral grade 3–4 sacroiliitis on plain radiographs, according to the modified New York criteria <sup>3</sup>
Sacroiliitis by MRI	Active inflammatory lesions of sacroiliac joints with definite bone marrow oedema/osteitis, suggestive of sacroiliitis associated with SpA <sup>22</sup>

AS, ankylosing spondylitis; CRP, C-reactive protein; IBD, inflammatory bowel disease; IBP, inflammatory back pain; MRI, magnetic resonance imaging; NSAID, non-steroidal anti-inflammatory drug; SpA, spondyloarthritis.

## 10.4. MRT-Diagnostik

Konsensbasiertes MRT-Scoringsystem aus (Tolend et al. 2018, IV/k++), Domänen der „akute inflammatorische Veränderungen“

Table 3. Consensus magnetic resonance imaging scoring system for temporomandibular joint (TMJ) involvement in juvenile idiopathic arthritis, inflammatory domain*				
Bone marrow edema	Bone marrow enhancement	Joint effusion	Synovial thickening	Joint enhancement
Definition Compared to the mandibular ramus, hyperintense marrow signaling within the condyle on fluid-sensitive images, and/or hypointense signaling on precontrast T1w images without FS				
Grading				
0 Absent	Absent	Absent: $\leq 1$ mm fluid in joint recess	Absent: no synovium visible (apparent joint compartment $\leq 1$ mm width)	Normal: high signal intensity confined to signal perimeter of normal amount of fluid on corresponding fluid-sensitive image
1 Present	Present	Small: $>1$ and $\leq 2$ mm fluid in recess or involving entire joint compartment	Mild: $>1$ and $\leq 2$ mm thickness at the point of maximum synovial thickening	Mild: high signal intensity focally exceeding signal perimeter of physiologic amount of joint fluid on corresponding fluid sensitive image
2 –	–	Large: $>2$ mm fluid in recess or involving entire joint compartment	Moderate/severe: $>2$ mm thickness at the point of maximum synovial thickening	Moderate/severe: High signal intensity diffusely involving 1 or both joint compartments
* Each joint is scored independently, with possible total scores ranging from 0–8 per joint. FS = fat suppression; T1w = T1-weighted.				

*Konsensbasiertes MRT-Scoringssystem aus (Tolend et al. 2018, IV/k++), Domäne der „chronisch-arthritische Gelenkschäden“*

<b>Table 4. Consensus magnetic resonance imaging scoring system for temporomandibular joint involvement in juvenile idiopathic arthritis, damage domain*</b>		
<b>Condylar flattening</b>	<b>Erosions</b>	<b>Disk abnormalities</b>
<b>Definition</b>		
Loss of the round or slightly angular shape of the condylar head, viewed in the sagittal-oblique plane	Any irregularity or break of the bony joint surfaces leading to the loss of the smooth continuous outline of the bone	Any abnormality of the articular disk, including flattening, displacement, or destruction
<b>Grading</b>		
0 Absent: round/slightly angular shape of the condyle	Absent: no irregularities or deep breaks	Absent
1 Mild: Extent of flattening involves part of the surface of the condyle	Mild: presence of irregularities involving only part of the articular surface of the condyle	Present
2 Moderate/severe: extent of flattening involves the entire surface of the condyle, or loss of height of the condyle	Moderate/severe: presence of deep breaks in the subchondral bone seen in 2 planes, or irregularities involving the entire articular surface of the condyle	–
* Each joint is scored independently, with possible total scores ranging from 0–5 per joint.		

*MRT-Untersuchungsprotokoll aus (Miller et al. 2018, V/k++)*

**Table 1** Consensus MRI protocol for the temporomandibular joint listing the minimally necessary core protocol (R) and additional sequences (O) that together with the core protocol constitute the full ideal protocol

Required (R) or optional (O)	Acquisition order	Plane	Sequence <sup>a</sup>	Findings to grade	Note
R	Interchangeable, pre Gd	Sagittal oblique	T2-W with fat-sat or STIR	Bone marrow edema, effusion, synovial thickening, condylar flattening, erosions, disk abnormalities	Primary plane to identify the amount of fluid in the joint space and synovial thickening, reference sagittal oblique image for assessing the presence and extent of joint enhancement
R	Interchangeable, pre Gd	Sagittal oblique, coronal or coronal oblique	T1-W without fat-sat	Bone marrow edema, condylar flattening, erosions, disk abnormalities	Primary sequence to assess bone marrow edema. Coronal/coronal oblique planes to assess medial/lateral disk displacement. Sagittal oblique plane for assessing condylar flattening
R	1, post Gd	Sagittal oblique	Post-Gd T1-W with fat-sat	Bone marrow and joint enhancement, condylar flattening, erosions, disk abnormalities	Primary plane for joint enhancement, which needs to be compared with pre-contrast T2-W fat-sat to assess extension of enhancement involving synovial membrane and joint space fluid
R	2, post Gd	Coronal or coronal oblique	Post-Gd T1-W with fat-sat	Bone marrow and joint enhancement, erosions, disk abnormalities	Secondary plane for joint enhancement, bone marrow enhancement
O	1, pre Gd	Sagittal oblique	T1-W with fat-sat	Reference for joint enhancement	Done with identical parameters pre/post contrast for subtracting joint enhancement
O	Interchangeable, pre Gd	Sagittal oblique	Proton-density-weighted fast spin echo	Disk abnormalities	Ideal sequence to assess disk signal, shape and anterior displacement
O	Interchangeable	Sagittal oblique	Gradient echo sequence	Condylar flattening, erosions	Ideal sequence for condylar surface irregularities and erosions

*fat-sat* fat saturation/suppression sequence, *Gd* gadolinium, *STIR* short tau inversion recovery, *w* weighted

<sup>a</sup> Maximum pixel size should be 1x1 mm, ideally 0.5x0,5 mm; maximum slice thickness of 3 mm, ideally 2 mm

**Technical Parameters for MRI Sequences of the Temporomandibular Joints in Juvenile Idiopathic Arthritis**

	Pre-contrast			Post-contrast		Bone evaluation
Image weighting	T1-weighted	T1-weighted	T2-weighted with fat saturation	T1-weighted with fat saturation	T1-weighted with fat saturation	Proton density weighted
Imaging plane	Sagittal-oblique	Coronal-oblique	Sagittal-oblique	Sagittal-oblique	Coronal	Sagittal-oblique
MRI sequence	2D FSPGR	FSE	FSE	FSE	FSE	3D FSPGR
Flip angle	80°	90°	90°	90°	90°	20°
Repetition time [ms]	300	580	5400	670	500	10
Echo time [ms]	4.2	20	77	10	10	4.2
Echo train length	na	4	16	4	4	na
Field of view [mm]	120	120	120	120	220 *	100
Slice thickness / interslice distance [mm]	2/0	2/0	2/0	2/0	3/0	2/-1
Matrix	384 x 224	320 x 224	256 x 224	256 x 192	256 x 192	256 x 192
Signal averages [n]	3	3	3	3	3	3
Images [n]	12 for each TMJ	10 for each TMJ	12 for each TMJ	12 for each TMJ	12	28 for each TMJ

2D two dimensional, 3D three dimensional, FSPGR fast spoiled gradient echo, FSE fast spin echo, na not applicable, TMJ temporomandibular joint,

\* field of view includes both TMJs

## 10.5. DVT-Diagnostik

*Konsensbasierte Empfehlung von morphometrischen Maßen zur dreidimensionalen kephalometrischen Analyse aus (Stoustrup et al. 2018, IIIb/+/k+)*

Reference Number (No.)	Morphometric measures	Growth deviation assessed
1.	Total posterior mandibular height 1	Inter-side difference in mandibular vertical development
8.	Maxillary occlusal canting	Canting of the maxillary occlusal plane
9.	Mandibular occlusal canting	Canting of the mandibular occlusal plane
12.	Mandibular axial angle (z-axis asymmetry)	Canting of the mandibular lower border with reference to gonion points
13.	Mandibular inclination	Mandibular inclination and assessment of mandibular rotation with reference to mandibular base
17.	Mandibular occlusal inclination	Inclination of mandibular occlusal plane
18.	Anterior/posterior lower face height ratio (cranial level)	Anterior lower face development

## Literaturverzeichnis

- 1 Abate, A.; Cavagnetto, D.; Rusconi, F. M. E.; Cressoni, P.; Esposito, L. (2021): Safety and Effects of the Rapid Maxillary Expander on Temporomandibular Joint in Subjects Affected by Juvenile Idiopathic Arthritis: A Retrospective Study. In: *Children (Basel, Switzerland)* 8 (1).
- 2 Abramowicz, S.; Cheon, J.-E.; Kim, S.; Bacic, J.; Lee, E. Y. (2011): Magnetic resonance imaging of temporomandibular joints in children with arthritis. In: *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 69 (9), S. 2321–2328.
- 3 Abramowicz, S.; Kim, S.; Prahalad, S.; Chouinard, A. F.; Kaban, L. B. (2016): Juvenile arthritis. Current concepts in terminology, etiopathogenesis, diagnosis, and management. In: *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 45 (7), S. 801–812.
- 4 Abramowicz, S.; Simon, L. E.; Susarla, H. K.; Lee, E. Y.; Cheon, J.-E.; Kim, S.; Kaban, L. B. (2014): Are panoramic radiographs predictive of temporomandibular joint synovitis in children with juvenile idiopathic arthritis? In: *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 72 (6), S. 1063–1069.
- 5 Abramowicz, S.; Susarla, H. K.; Kim, S.; Kaban, L. B. (2013): Physical findings associated with active temporomandibular joint inflammation in children with juvenile idiopathic arthritis. In: *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 71 (10), S. 1683–1687.
- 6 Aggarwal, S.; Kumar, A. (1989): A cortisone-wrecked and bony ankylosed temporomandibular joint. In: *Plastic and Reconstructive Surgery* 83 (6), S. 1084–1085.
- 7 Ahmad, M.; Hollender, L.; Anderson, Q.; Kartha, K.; Ohrbach, R.; Truelove, E. L. et al. (2009): Research diagnostic criteria for temporomandibular disorders (RDC/TMD). Development of image analysis criteria and examiner reliability for image analysis. In: *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics* 107 (6), S. 844–860.
- 8 Ahmed, N.; Catrina, A. I.; Alyamani, A. O.; Mustafa, H.; Alstergren, P. (2015a): Deficient cytokine control modulates temporomandibular joint pain in rheumatoid arthritis. In: *European Journal of Oral Sciences* 123 (4), S. 235–241.
- 9 Ahmed, N.; Petersson, A.; Catrina, A. I.; Mustafa, H.; Alstergren, P. (2015b): Tumor necrosis factor mediates temporomandibular joint bone tissue resorption in rheumatoid arthritis. In: *Acta Odontologica Scandinavica* 73 (3), S. 232–240.
- 10 Akerman, S.; Jonsson, K.; Kopp, S.; Petersson, A.; Rohlin, M. (1991): Radiologic changes in temporomandibular, hand, and foot joints of patients with rheumatoid arthritis. In: *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* 72 (2), S. 245–250.
- 11 Alamoudi, O. S. (2006): Sleep-disordered breathing in patients with acquired retrognathia secondary to rheumatoid arthritis. In: *Medical Science Monitor* 12 (12), S. 530–534.
- 12 Aletaha, D.; Neogi, T.; Silman, A. J.; Funovits, J.; Felson, D. T.; Bingham, C. O. et al. (2010): 2010 rheumatoid arthritis classification criteria. An American College of



Rheumatology/European League Against Rheumatism collaborative initiative. In: *Annals of the Rheumatic Diseases* 69 (9), S. 1580–1588.

13 Ali, T. S.; Rubinstein, J. T. (2000): Rheumatoid arthritis of the temporomandibular joint with herniation into the external auditory canal. In: *The Annals of Otolaryngology, Rhinology, and Laryngology* 109 (2), S. 177–179.

14 Aliko, A.; Ciancaglini, R.; Alushi, A.; Tafaj, A.; Ruci, D. (2011): Temporomandibular joint involvement in rheumatoid arthritis, systemic lupus erythematosus and systemic sclerosis. In: *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 40 (7), S. 704–709.

15 Al-Shwaikh, H.; Urtane, I.; Pirttiniemi, P.; Pesonen, P.; Krisjane, Z.; Jankovska, I. et al. (2016): Radiologic features of temporomandibular joint osseous structures in children with juvenile idiopathic arthritis. Cone beam computed tomography study. In: *Stomatologija* 18 (2), S. 51–60.

16 Alstergren, P.; Appelgren, A.; Appelgren, B.; Kopp, S.; Lundeberg, T.; Theodorsson, E. (1995): Co-variation of neuropeptide Y, calcitonin gene-related peptide, substance P and neurokinin A in joint fluid from patients with temporomandibular joint arthritis. In: *Archives of Oral Biology* 40 (2), S. 127–135.

17 Alstergren, P.; Appelgren, A.; Appelgren, B.; Kopp, S.; Lundeberg, T.; Theodorsson, E. (1995): Determination of temporomandibular joint fluid concentrations using vitamin B12 as an internal standard. In: *European Journal of Oral Sciences* 103 (4), S. 214–218.

18 Alstergren, P.; Appelgren, A.; Appelgren, B.; Kopp, S.; Lundeberg, T.; Theodorsson, E. (1996): The effect on joint fluid concentration of neuropeptide Y by intraarticular injection of glucocorticoid in temporomandibular joint arthritis. In: *Acta Odontologica Scandinavica* 54 (1), S. 1–7.

19 Alstergren, P.; Appelgren, A.; Appelgren, B.; Kopp, S.; Nordahl, S.; Theodorsson, E. (1996): Measurement of joint aspirate dilution by a spectrophotometer capillary tube system. In: *Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation* 56 (5), S. 415–420.

20 Alstergren, P.; Benavente, C.; Kopp, S. (2003): Interleukin-1beta, interleukin-1 receptor antagonist, and interleukin-1 soluble receptor II in temporomandibular joint synovial fluid from patients with chronic polyarthritides. In: *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons* 61 (10), S. 1171–1178.

21 Alstergren, P.; Ernberg, M.; Kvarnström, M.; Kopp, S. (1998): Interleukin-1beta in synovial fluid from the arthritic temporomandibular joint and its relation to pain, mobility, and anterior open bite. In: *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons* 56 (9), 1059-65; discussion 1066.

22 Alstergren, P.; Fredriksson, L.; Kopp, S. (2008): Temporomandibular joint pressure pain threshold is systemically modulated in rheumatoid arthritis arthritis. In: *Journal of Orofacial Pain* 22 (3), S. 231–238.

- 23 Alstergren, P.; Kopp, S. (1997): Pain and synovial fluid concentration of serotonin in arthritic temporomandibular joints. In: *Pain* 72 (1-2), S. 137–143.
- 24 Alstergren, P.; Kopp, S. (2000): Prostaglandin E2 in temporomandibular joint synovial fluid and its relation to pain and inflammatory disorders. In: *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons* 58 (2), 180-6; discussion 186-8.
- 25 Alstergren, P.; Kopp, S.; Theodorsson, E. (1999): Synovial fluid sampling from the temporomandibular joint. Sample quality criteria and levels of interleukin-1  $\beta$  and serotonin. In: *Acta Odontologica Scandinavica* 57 (1), S. 16–22.
- 26 Alstergren, P.; Larsson, P. T.; Kopp, S. (2008): Successful treatment with multiple intra-articular injections of infliximab in a patient with psoriatic arthritis. In: *Scandinavian Journal of Rheumatology* 37 (2), S. 155–157.
- 27 Alstergren, P.; Pigg, M.; Kopp, S. (2018): Clinical diagnosis of temporomandibular joint arthritis. In: *Journal of Oral Rehabilitation* 45 (4), S. 269–281.
- 28 Andersen, K.; Pedersen, T. K.; Hauge, E. M.; Schou, S.; Nørholt, S. E. (2014): Effect of mandibular distraction osteogenesis on the temporomandibular joint. A systematic review of animal experimental studies. In: *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology* 117 (4), S. 407–415.
- 29 Andersen, K.; Pedersen, T. K.; Svendsen, P.; Hauge, E. M.; Schou, S.; Nørholt, S. E. (2015): Effect of unilateral mandibular distraction osteogenesis on mandibular morphology in rabbits with antigen-induced temporomandibular joint arthritis. In: *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 44 (8), S. 1052–1059.
- 30 Andrade, K. M. d.; Alfnas, B. F. M.; Campos, C. H.; Rodrigues Garcia, Renata Cunha Matheus (2017): Mandibular movements in older people with rheumatoid arthritis. In: *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology* 123 (5), 153-159.
- 31 Angenete, O. W.; Augdal, T. A.; Jellestad, S.; Rygg, M.; Rosendahl, K. (2018): Normal magnetic resonance appearances of the temporomandibular joints in children and young adults aged 2-18 years. In: *Pediatric Radiology* 48 (3), S. 341–349.
- 32 Antonarakis, G. S.; Blanc, A.; Courvoisier, D. S.; Scolozzi, P. (2020): Effect of intra-articular corticosteroid injections on pain and mouth opening in juvenile idiopathic arthritis with temporomandibular involvement: A systematic review and meta-analysis. In: *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* 48 (8), S. 772–778.
- 33 Antonarakis, G. S.; Courvoisier, D. S.; Hanquinet, S.; Dhouib, A.; Carlomagno, R.; Hofer, M.; Scolozzi, P. (2018): Benefit of Temporomandibular Joint Lavage With Intra-Articular Steroids Versus Lavage Alone in the Management of Temporomandibular Joint Involvement in Juvenile Idiopathic Arthritis. In: *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 76 (6), S. 1200–1206.

- 34 Arabshahi, B.; Cron, R. Q. (2006): Temporomandibular joint arthritis in juvenile idiopathic arthritis. The forgotten joint. In: *Current Opinion in Rheumatology* 18 (5), S. 490–495.
- 35 Arabshahi, B.; Dewitt, E. M.; Cahill, A. M.; Kaye, R. D.; Baskin, K. M.; Towbin, R. B.; Cron, R. Q. (2005): Utility of corticosteroid injection for temporomandibular arthritis in children with juvenile idiopathic arthritis. In: *Arthritis & Rheumatism* 52 (11), S. 3563–3569.
- 36 Ardic, F.; Gokharman, D.; Atsu, S.; Guner, S.; Yilmaz, M.; Yorgancioglu, R. (2006): The comprehensive evaluation of temporomandibular disorders seen in rheumatoid arthritis. In: *Australian Dental Journal* 51 (1), S. 23–28.
- 37 Argyropoulou, M. I.; Margariti, P. N.; Karali, A.; Astrakas, L.; Alfandaki, S.; Kosta, P.; Siamopoulou, A. (2009): Temporomandibular joint involvement in juvenile idiopathic arthritis. Clinical predictors of magnetic resonance imaging signs. In: *European Radiology* 19 (3), S. 693–700.
- 38 Arora, P.; Amarnath, J.; Ravindra, S. V.; Rallan, M. (2013): Temporomandibular joint involvement in ankylosing spondylitis (BMJ Case Reports). Online verfügbar unter <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3669964/>, zuletzt geprüft am 24.05.2018.
- 39 Arvidsson, L. Z.; Flatø, B.; Larheim, T. A. (2009): Radiographic TMJ abnormalities in patients with juvenile idiopathic arthritis followed for 27 years. In: *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 108 (1), S. 114–123.
- 40 Arvidsson, L. Z.; Smith, H.-J.; Flatø, B.; Larheim, T. A. (2010): Temporomandibular joint findings in adults with long-standing juvenile idiopathic arthritis. CT and MR imaging assessment. In: *Radiology* 256 (1), S. 191–200.
- 41 Assaf, A. T.; Kahl-Nieke, B.; Feddersen, J.; Habermann, C. R. (2013): Is high-resolution ultrasonography suitable for the detection of temporomandibular joint involvement in children with juvenile idiopathic arthritis? (Dentomaxillofacial Radiology). Online verfügbar unter <https://www.birpublications.org/doi/pdf/10.1259/dmfr.20110379>, zuletzt geprüft am 24.05.2018.
- 42 Atsü, S. S.; Ayhan-Ardic, F. (2006): Temporomandibular disorders seen in rheumatology practices: A review. In: *Rheumatology International* 26 (9), S. 781–787.
- 43 Azumi, Y.; Sugawara, J.; Takahashi, I.; Mitani, H.; Nagasaka, H.; Kawamura, H. (2004): Positional and morphologic changes of the mandibular condyle after mandibular distraction osteogenesis in skeletal class II patients. In: *World Journal of Orthodontics* 5 (1), S. 32–39.
- 44 Baas, E. M.; Bierenbroodspot, F.; Lange, J. de (2015): Skeletal stability after bilateral sagittal split osteotomy or distraction osteogenesis of the mandible. A randomized clinical trial. In: *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 44 (5), S. 615–620.
- 45 Backhaus, M.; Burmester, G. R.; Gerber, T.; Grassi, W.; Machold, K. P.; Swen, W. A. et al. (2001): Guidelines for musculoskeletal ultrasound in rheumatology. In: *Annals of the Rheumatic Diseases* 60 (7), S. 641–649.

- 46 Bag, A. K.; Gaddikeri, S.; Singhal, A.; Hardin, S.; Tran, B. D.; Medina, J. A.; Curé, J. K. (2014): Imaging of the temporomandibular joint: An update. In: *World Journal of Radiology* 6 (8), S. 567–582.
- 47 Bakke, M.; Zak, M.; Jensen, B. L.; Pedersen, F. K.; Kreiborg, S. (2001): Orofacial pain, jaw function, and temporomandibular disorders in women with a history of juvenile chronic arthritis or persistent juvenile chronic arthritis. In: *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 92 (4), S. 406–414.
- 48 Balaji, S. M.; Balaji, P. (2017): Overgrowth of costochondral graft in temporomandibular joint ankylosis reconstruction. A retrospective study. In: *Indian Journal of Dental Research* 28 (2), S. 169–174.
- 49 Barghan, S.; Tetradis, S.; Mallya, S. (2012): Application of cone beam computed tomography for assessment of the temporomandibular joints. In: *Australian Dental Journal* 57 Suppl 1, S. 109–118.
- 50 Barr, T.; Carmichael, N. M.; Sándor, G. K. B. (2008): Juvenile idiopathic arthritis. A chronic pediatric musculoskeletal condition with significant orofacial manifestations. In: *Journal of Canadian Dental Association* 74 (9), S. 813–821.
- 51 Barriga, B.; Lewis, T. M.; Law, D. B. (1974): An investigation of the dental occlusion in children with juvenile rheumatoid arthritis. In: *The Angle Orthodontist* 44 (4), S. 329–335.
- 52 Bathi, R. J.; Taneja, N.; Parveen, S. (2004): Rheumatoid arthritis of TMJ—a diagnostic dilemma? In: *Dental Update* 31 (3), 167-74.
- 53 Bayar, N.; Kara, S. A.; Keles, I.; Koç, M. C.; Altinok, D.; Orkun, S. (2002): Temporomandibular joint involvement in rheumatoid arthritis. A radiological and clinical study. In: *Cranio* 20 (2), S. 105–110.
- 54 Bergstra, S. A.; Chopra, A.; Saluja, M.; Vega-Morales, D.; Govind, N.; Huizinga, T. W. J.; van der Helm-van Mil, A. (2017): Evaluation of the joint distribution at disease presentation of patients with rheumatoid arthritis. A large study across continents. In: *RMD open* 3 (2), e000568.
- 55 Bernini, J. M.; Kellenberger, C. J.; Eichenberger, M.; Eliades, T.; Papageorgiou, S. N.; Patcas, R. (2020): Quantitative analysis of facial asymmetry based on three-dimensional photography. A valuable indicator for asymmetrical temporomandibular joint affection in juvenile idiopathic arthritis patients? In: *Pediatric Rheumatology Online Journal* 18 (1), S. 10.
- 56 Bessa-Nogueira, R. V.; Vasconcelos, Belmiro Cavalcanti do Egito; Duarte, A. P.; Góes, P. S. A.; Bezerra, T. P. (2008): Targeted assessment of the temporomandibular joint in patients with rheumatoid arthritis. In: *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 66 (9), S. 1804–1811.
- 57 Bettega, G.; Pépin, J. L.; Lévy, P.; Cheikhrouhou, R.; Raphaël, B. (1998): Surgical treatment of a patient with obstructive sleep apnea syndrome associated with

- temporomandibular joint destruction by rheumatoid arthritis. In: *Plastic and Reconstructive Surgery* 101 (4), S. 1045–1050.
- 58 Bhatt, K. H.; Karjodkar, F. R.; Sansare, K.; Patil, D. (2014): Juvenile idiopathic arthritis. In: *Contemporary Clinical Dentistry* 5 (1), S. 89–91.
- 59 Billiau, A. D.; Hu, Y.; Verdonck, A.; Carels, C.; Wouters, C. (2007): Temporomandibular joint arthritis in juvenile idiopathic arthritis. Prevalence, clinical and radiological signs, and relation to dentofacial morphology. In: *The Journal of Rheumatology* 34 (9), S. 1925–1933. Online verfügbar unter <http://www.jrheum.org/content/34/9/1925.full.pdf>.
- 60 Bjornland, T.; Larheim, T. A. (1995): Synovectomy and diskectomy of the temporomandibular joint in patients with chronic arthritic disease compared with diskectomies in patients with internal derangement. A 3-year follow-up study. In: *European Journal of Oral Sciences* 103 (1), S. 2–7.
- 61 Bjornland, T.; Larheim, T. A.; Haanaes, H. R. (1992): Surgical treatment of temporomandibular joints in patients with chronic arthritic disease. Preoperative findings and one-year follow-up. In: *Cranio* 10 (3), S. 205–210.
- 62 Bjørnland, T.; Refsum, S. B. (1994): Histopathologic changes of the temporomandibular joint disk in patients with chronic arthritic disease. In: *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* 77 (6), S. 572–578.
- 63 Bollhalder, A.; Patcas, R.; Eichenberger, M.; Müller, L.; Schroeder-Kohler, S.; Saurenmann, R. K.; Kellenberger, C. J. (2019): Magnetic Resonance Imaging Followup of Temporomandibular Joint Inflammation, Deformation, and Mandibular Growth in Juvenile Idiopathic Arthritis Patients Receiving Systemic Treatment. In: *The Journal of Rheumatology*.
- 64 Bornstein, L. A.; Ramon, Y. (1963): Bony ankylosis of the temporomandibular joints due to juvenile rheumatoid arthritis. In: *British Journal of Plastic Surgery* 16, S. 95–98.
- 65 Bremen, J. von; Köhler, K.; Siudak, K.; Zahner, D.; Ruf, S. (2017): Histologic effects of mandibular protrusion splints in antigen-induced TMJ arthritis in rabbits. In: *Pediatric Rheumatology Online Journal* 15 (1), S. 27.
- 66 Bremen, J. von; Ruf, S. (2011): Orthodontic and dentofacial orthopedic management of juvenile idiopathic arthritis. A systematic review of the literature. In: *Orthodontics & Craniofacial Research* 14 (3), S. 107–115.
- 67 Bremen, J. von; Ruf, S. (2012): Juvenile idiopathic arthritis-and now? A systematic literature review of changes in craniofacial morphology. In: *Journal of Orofacial Orthopedics* 73 (4), S. 265–276.
- 68 Brennan, M. T.; Patronas, N. J.; Brahim, J. S. (1999): Bilateral condylar resorption in dermatomyositis A case report. In: *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 87 (4), S. 446–451.

- 69 Brkic, Z.; Pijevcevic, N.; Pavlic, V.; Petronijevic, M. (2017): Oral rehabilitation of a patient with temporomandibular joint ankylosis caused by ankylosing spondylitis. A case report. In: *Vojnosanitetski Pregled* 74 (4), S. 374–377.
- 70 Bromberg, M. H.; Connelly, M.; Anthony, K. K.; Gil, K. M.; Schanberg, L. E. (2014): Self-reported pain and disease symptoms persist in juvenile idiopathic arthritis despite treatment advances. An electronic diary study. In: *Arthritis & rheumatology (Hoboken, N.J.)* 66 (2), S. 462–469.
- 71 Bromberg, M. H.; Schechter, N. L.; Nurko, S.; Zempsky, W. T.; Schanberg, L. E. (2014): Persistent pain in chronically ill children without detectable disease activity. In: *Pain management* 4 (3), S. 211–219.
- 72 Brown, Z.; Rushing, D. C.; Perez, D. E. (2020): Alloplastic Temporomandibular Joint Reconstruction for Patients With Juvenile Idiopathic Arthritis. In: *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*.
- 73 Cahill, A. M.; Baskin, K. M.; Kaye, R. D.; Arabshahi, B.; Cron, R. Q.; Dewitt, E. M. et al. (2007): CT-guided percutaneous steroid injection for management of inflammatory arthropathy of the temporomandibular joint in children. In: *American Journal of Roentgenology* 188 (1), S. 182–186.
- 74 Cannizzaro, E.; Schroeder, S.; Müller, L. M.; Kellenberger, C. J.; Saurenmann, R. K. (2011): Temporomandibular joint involvement in children with juvenile idiopathic arthritis. In: *The Journal of Rheumatology* 38 (3), S. 510–515.
- 75 Caruso, P.; Buch, K.; Rincon, S.; Hakimelahi, R.; Peacock, Z. S.; Resnick, C. M. et al. (2017): Optimization of Quantitative Dynamic Postgadolinium MRI Technique Using Normalized Ratios for the Evaluation of Temporomandibular Joint Synovitis in Patients with Juvenile Idiopathic Arthritis. In: *American Journal of Neuroradiology* 38 (12), S. 2344–2350.
- 76 Carvalho, R. T. d.; Braga, F. S. F. F.; Brito, F.; Capelli Junior, J.; Figueredo, C. M.; Sztajn bok, F. R. (2012): Temporomandibular joint alterations and their orofacial complications in patients with juvenile idiopathic arthritis. In: *Revista Brasileira de Reumatologia* 52 (6), S. 907–911.
- 77 Cascone, P.; Basile, E.; Angeletti, D.; Vellone, V.; Ramieri, V. (2016): TMJ replacement utilizing patient-fitted TMJ TJR devices in a re-ankylosis child. In: *Journal of cranio-maxillo-facial surgery : official publication of the European Association for Cranio-Maxillo-Facial Surgery* 44 (4), S. 493–499.
- 78 Cedströmer, A.-L.; Ahlqwist, M.; Andlin-Sobocki, A.; Berntson, L.; Hedenberg-Magnusson, B.; Dahlström, L. (2014): Temporomandibular condylar alterations in juvenile idiopathic arthritis most common in longitudinally severe disease despite medical treatment (Pediatric Rheumatology Online Journal, 12(43)). Online verfügbar unter <https://ped-rheum.biomedcentral.com/articles/10.1186/1546-0096-12-43>, zuletzt geprüft am 24.05.2018.

- 79 Cedströmer, A.-L.; Andlin-Sobocki, A.; Berntson, L.; Hedenberg-Magnusson, B.; Dahlström, L. (2013): Temporomandibular signs, symptoms, joint alterations and disease activity in juvenile idiopathic arthritis - an observational study (*Pediatric Rheumatology Online Journal*, 11(37)). Online verfügbar unter <https://ped-rheum.biomedcentral.com/articles/10.1186/1546-0096-11-37>, zuletzt geprüft am 24.05.2018.
- 80 Çeliker, R.; Gökçe-kutsal, Y.; Eryilmaz, M. (1995): Temporomandibular Joint Involvement in Rheumatoid Arthritis. Relationship with Disease Activity. In: *Scandinavian Journal of Rheumatology* 24 (1), S. 22–25.
- 81 Chow, T. K.; Ng, W. L.; Tarn, C. K.; Kung, N. (1997): Bilateral Ankylosis of Temporomandibular Joint Secondary to Ankylosing Spondylitis in a Male Chinese. In: *Scandinavian Journal of Rheumatology* 26 (2), S. 133–134.
- 82 Cohen, S. R.; Ross, D. A.; Burstein, F. D.; Jean-Francois, L.; Frcsc, J. E.; Cathy, S. (1998): Skeletal expansion combined with soft-tissue reduction in the treatment of obstructive sleep apnea in children. Physiologic results. In: *Otolaryngology - Head and Neck Surgery* 119 (5), S. 476–485.
- 83 Cope, M. R.; Moos, K. F.; Hammersley, N. (1993): The compressible silicone rubber prosthesis in temporomandibular joint disease. In: *The British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery* 31 (6), S. 376–384.
- 84 Davidson, C.; Wojtulewski, J. A.; Bacon, P. A.; Winstock, D. (1975): Temporomandibular joint disease in ankylosing spondylitis. In: *Annals of the Rheumatic Diseases* 34 (1), S. 87–91.
- 85 Dāvidsone, Z.; Eglīte, J.; Lazareva, A.; Dzelzīte, S.; Šantere, R.; Bērziņa, D.; Staņēviča, V. (2016): HLA II class alleles in juvenile idiopathic arthritis patients with and without temporomandibular joint arthritis. In: *Pediatric Rheumatology Online Journal* 14 (1), S. 24.
- 86 Davies, S. F.; Iber, C. (1983): Obstructive sleep apnea associated with adult-acquired micrognathia from rheumatoid arthritis. In: *The American Review of Respiratory Disease* 127 (2), S. 245–247.
- 87 Delantoni, A.; Spyropoulou, E.; Chatzigiannis, J.; Papademitriou, P. (2006): Sole radiographic expression of rheumatoid arthritis in the temporomandibular joints: a case report. In: *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 102 (4), e37-e40.
- 88 Derry, S.; Conaghan, P.; Da Silva, J. A. P.; Wiffen, P. J.; Moore, R. A. (2016): Topical NSAIDs for chronic musculoskeletal pain in adults. In: *The Cochrane Database of Systematic Reviews* 4, CD007400.
- 89 Derry, S.; Moore, R. A.; Gaskell, H.; McIntyre, M.; Wiffen, P. J. (2015): Topical NSAIDs for acute musculoskeletal pain in adults. In: *The Cochrane Database of Systematic Reviews* (6), CD007402.

- 90 Dev, S.; Perti, S.; Garhnayak, M.; Sahoo, K. K.; Dhal, A.; Garhnayak, L. (2017): Intricate Estimation and Evaluation of Mandibular Movements in Geriatric Patients Suffering from Rheumatoid Arthritis. In: *The Journal of Contemporary Dental Practice* 18 (9), S. 781–784.
- 91 Ellis, E.; Schneiderman, E. D.; Carlson, D. S. (2002): Growth of the mandible after replacement of the mandibular condyle. An experimental investigation in *Macaca mulatta*. In: *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 60 (12), 1461-1471.
- 92 EL-Melegy, D. N.; El-Khouly, R. M.; Mwafi, M. E. E.-D.; Zyton, H. A. E.-H. (2017): Magnetic resonance imaging versus musculoskeletal ultrasound in the evaluation of temporomandibular joint in rheumatoid arthritis patients. In: *The Egyptian Rheumatologist* 39 (4), S. 207–211.
- 93 Ericson, S.; Lundberg, M. (1967): Alterations in the Temporomandibular Joint at Various Stages of Rheumatoid Arthritis. In: *Acta Rheumatologica Scandinavica* 13 (1-4), S. 257–274.
- 94 Ettala-Ylitalo, U.-M.; Syrjänen, S.; Halonen, P. (1987): Functional disturbances of the masticatory system related to temporomandibular joint involvement by rheumatoid arthritis. In: *Journal of Oral Rehabilitation* 14 (5), S. 415–427.
- 95 Falcini, F.; Vierucci, S.; Giani, T.; Cimaz, R.; Simonini, G. (2003): A girl with a sore ear. In: *The Lancet* 362 (9399), S. 1894.
- 96 Fanaras, N.; Parry, N. S.; Matthews, N. S. (2014): Multidisciplinary approach in the management of absolute trismus with bilateral temporomandibular joint replacements for a patient with juvenile idiopathic arthritis. In: *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 72 (11), S. 2262–2272.
- 97 Farronato, G.; Bellintani, C.; Garagiola, U.; Cressoni, P.; Sarzi Puttini, P.; Atzeni, F.; Cazzola, M. (2014): Three-dimensional morphological condylar and mandibular changes in a patient with juvenile idiopathic arthritis. Interdisciplinary treatment. In: *Reumatismo* 66 (3), S. 254–257.
- 98 Farronato, G.; Carletti, V.; Giannini, L.; Farronato, D.; Maspero, C. (2011): Juvenile Idiopathic Arthritis with temporomandibular joint involvement. Functional treatment. In: *European Journal of Paediatric Dentistry* 12 (2), S. 131–134.
- 99 Farronato, G.; Carletti, V.; Maspero, C.; Farronato, D.; Giannini, L.; Bellintani, C. (2009): Craniofacial growth in children affected by juvenile idiopathic arthritis involving the temporomandibular joint. Functional therapy management. In: *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry* 33 (4), S. 351–357.
- 100 Felix, V. B.; Cabral, D. R. G.; Almeida, A. B. W. de; Soares, E. D.; Moraes Fernandes, K. J. de (2017): Ankylosis of the Temporomandibular Joint and Reconstruction With a Costochondral Graft in a Patient With Juvenile Idiopathic Arthritis. In: *The Journal of Craniofacial Surgery* 28 (1), S. 203–206.



- 101 Felstead, A. M.; Revington, P. J. (2011): Surgical management of temporomandibular joint ankylosis in ankylosing spondylitis (International journal of rheumatology). Online verfügbar unter <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3087372/pdf/IJR2011-854167.pdf>, zuletzt geprüft am 24.05.2018.
- 102 Ferguson, J. W.; Luyk, N. H.; Parr, N. C. (1993): A potential role for costo-chondral grafting in adults with mandibular condylar destruction secondary to rheumatoid arthritis--a case report. In: *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* 21 (1), S. 15–18.
- 103 Ferraz, A. M. L.; Devito, K. L.; Guimarães, J. P. (2012): Temporomandibular disorder in patients with juvenile idiopathic arthritis. Clinical evaluation and correlation with the findings of cone beam computed tomography. In: *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology* 114 (3), e51-e57.
- 104 Figueroa, A. A.; Gans, B. J.; Pruzansky, S. (1984): Long-term follow-up of a mandibular costochondral graft. In: *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* 58 (3), S. 257–268.
- 105 Fjeld, M.; Arvidsson, L.; Smith, H.-J.; Flatø, B.; Ogaard, B.; Larheim, T. (2010): Relationship between disease course in the temporomandibular joints and mandibular growth rotation in patients with juvenile idiopathic arthritis followed from childhood to adulthood (Pediatric Rheumatology Online Journal). Online verfügbar unter <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2867972/pdf/1546-0096-8-13.pdf>, zuletzt geprüft am 24.05.2018.
- 106 Fjeld, M. G.; Arvidsson, L. Z.; Stabrun, A. E.; Birkeland, K.; Larheim, T. A.; Øgaard, B. (2009): Average craniofacial development from 6 to 35 years of age in a mixed group of patients with juvenile idiopathic arthritis. In: *Acta Odontologica Scandinavica* 67 (3), S. 153–160.
- 107 Foeldvari, I.; Tzaribachev, N.; Cron, R. Q. (2014): Results of a multinational survey regarding the diagnosis and treatment of temporomandibular joint involvement in juvenile idiopathic arthritis (Pediatric Rheumatology Online Journal). Online verfügbar unter <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3910235/pdf/1546-0096-12-6.pdf>, zuletzt geprüft am 24.05.2018.
- 108 Fouda, A. A. (2018): Association between Intra-Articular Corticosteroid Injection and Temporomandibular Joint Structure Changes. In: *Int Arch Oral Maxillofac Surg* 2 (1).
- 109 Franks, A. S. (1969): Temporomandibular joint in adult rheumatoid arthritis. A comparative evaluation of 100 cases. In: *Annals of the Rheumatic Diseases* 28 (2), S. 139–145.
- 110 Fredriksson, L.; Alstergren, P.; Kopp, S. (2006): Tumor necrosis factor-alpha in temporomandibular joint synovial fluid predicts treatment effects on pain by intra-articular glucocorticoid treatment. In: *Mediators of Inflammation* 2006 (6), S. 59425.
- 111 Frid, P.; Augdal, T. A.; Larheim, T. A.; Halbig, J.; Rypdal, V.; Songstad, N. T. et al. (2020): Efficacy and safety of intraarticular corticosteroid injections in adolescents with

juvenile idiopathic arthritis in the temporomandibular joint: a Norwegian 2-year prospective multicenter pilot study. In: *Pediatric Rheumatology Online Journal* 18 (1), S. 75.

112 Frid, P.; Nordal, E.; Bovis, F.; Giancane, G.; Larheim, T. A.; Rygg, M. et al. (2017): Temporomandibular Joint Involvement in Association With Quality of Life, Disability, and High Disease Activity in Juvenile Idiopathic Arthritis. In: *Arthritis Care & Research* 69 (5), S. 677–686.

113 Frid, P.; Resnick, C.; Abramowicz, S.; Stoustrup, P.; Nørholt, S. E. (2019): Surgical correction of dentofacial deformities in juvenile idiopathic arthritis. A systematic literature review. In: *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*.

114 George, M. D.; Owen, C. M.; Reinhardt, A. L.; Giannini, P. J.; Marx, D. B.; Reinhardt, R. A. (2013): Effect of simvastatin injections on temporomandibular joint inflammation in growing rats. In: *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 71 (5), S. 846–853.

115 Gewanter, H. L.; Roghmann, K. J.; Baum, J. (1983): The Prevalence of Juvenile Arthritis. In: *Arthritis & Rheumatism* 26 (5), S. 599–603.

116 Gheita, T. (2012): Using Clinical and Multislice Computer Tomographic Features to Assess Temporomandibular Joint Osseous Involvement in Rheumatoid Arthritis. A Preliminary Study. In: *Turkish Journal of Rheumatology* 27 (1), S. 47–55.

117 Giannakopoulos, H. E.; Sinn, D. P.; Quinn, P. D. (2012): Biomet Microfixation Temporomandibular Joint Replacement System: a 3-year follow-up study of patients treated during 1995 to 2005. In: *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 70 (4), 787-796.

118 Glass, D. N.; Giannini, E. H. (1999): Juvenile rheumatoid arthritis as a complex genetic trait. In: *Arthritis & Rheumatism* 42 (11), S. 2261–2268.

119 Glerup, M.; Stoustrup, P.; Matzen, L. H.; Rypdal, V.; Nordal, E.; Frid, P. et al. (2020): Longterm Outcomes of Temporomandibular Joints in Juvenile Idiopathic Arthritis. 17 Years of Followup of a Nordic Juvenile Idiopathic Arthritis Cohort. In: *The Journal of Rheumatology* 47 (5), S. 730–738.

120 Gönner-Ozkan, V.; Meyer, P.; Tzaribachev, N. (2010): Interdisziplinäre Therapie der Kiefergelenkentzündung bei Kindern mit juveniler idiopathischer Arthritis. In: *Zeitschrift für Rheumatologie* 69 (2), S. 130–134.

121 González, M. F. O.; Pedersen, T. K.; Dalstra, M.; Herlin, T.; Verna, C. (2016): 3D evaluation of mandibular skeletal changes in juvenile arthritis patients treated with a distraction splint. A retrospective follow-up. In: *The Angle Orthodontist* 86 (5), S. 846–853.

122 Górska, A.; Przystupa, W.; Rutkowska-Sak, L.; Kwiatkowska, M.; Chlabicz, S.; Szarmach, I. (2014): Temporomandibular Joint Dysfunction and Disorders in the Development of the Mandible in Patients with Juvenile Idiopathic Arthritis – Preliminary Study. In: *Advances in Clinical and Experimental Medicine* 23 (5), S. 797–804.

- 123 Goupille, P.; Fouquet, B.; Goga, D.; Cotty, P.; Valat, J. P. (1993): The temporomandibular joint in rheumatoid arthritis. Correlations between clinical and tomographic features. In: *Journal of Dentistry* 21 (3), S. 141–146.
- 124 Granquist, E. J.; Quinn, P. D. (2011): Total reconstruction of the temporomandibular joint with a stock prosthesis. In: *Atlas of The Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America* 19 (2), S. 221–232.
- 125 Gruber, E. A.; McCullough, J.; Sidebottom, A. J. (2015): Medium-term outcomes and complications after total replacement of the temporomandibular joint. Prospective outcome analysis after 3 and 5 years. In: *The British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery* 53 (5), S. 412–415.
- 126 Guyuron, B. (1988): Facial deformity of juvenile rheumatoid arthritis. In: *Plastic and Reconstructive Surgery* 81 (6), S. 948–951.
- 127 Guyuron, B.; Lasa, C. I. (1992): Unpredictable growth pattern of costochondral graft. In: *Plastic and Reconstructive Surgery* 90 (5), 880–889.
- 128 Gynther, G. W.; Holmlund, A. B. (1998): Efficacy of arthroscopic lysis and lavage in patients with temporomandibular joint symptoms associated with generalized osteoarthritis or rheumatoid arthritis. In: *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 56 (2), 147–152.
- 129 Gynther, G. W.; Holmlund, A. B.; Reinholt, F. P.; Lindblad, S. (1997): Temporomandibular joint involvement in generalized osteoarthritis and rheumatoid arthritis. A clinical, arthroscopic, histologic, and immunohistochemical study. In: *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 26 (1), S. 10–16.
- 130 Haanaes, H. R.; Larheim, T. A.; Nickerson, J. W.; Pahle, J. A. (1986): Discectomy and synovectomy of the temporomandibular joint in the treatment of rheumatoid arthritis. Case report with three-year follow-up study. In: *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 44 (11), S. 905–910.
- 131 Habibi, S.; Ellis, J.; Strike, H.; Ramanan, A. V. (2012): Safety and efficacy of US-guided CS injection into temporomandibular joints in children with active JIA. In: *Rheumatology* 51 (5), S. 874–877.
- 132 Haddad, I. K. (2000): Temporomandibular joint osteoarthrosis. Histopathological study of the effects of intra-articular injection of triamcinolone acetonide. In: *Saudi Medical Journal* 21 (7), S. 675–679.
- 133 Hechler, B. L.; Matthews, N. S. (2020): Role of alloplastic reconstruction of the temporomandibular joint in the juvenile idiopathic arthritis population. In: *The British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery*.
- 134 Hechler, B. L.; Phero, J. A.; van Mater, H.; Matthews, N. S. (2018): Ultrasound versus magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint in juvenile idiopathic arthritis. A systematic review. In: *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 47 (1), S. 83–89.

- 135 Helenius, L. M. J.; Hallikainen, D.; Helenius, I.; Meurman, J. H.; Könönen, M.; Leirisalo-Repo, M.; Lindqvist, C. (2005): Clinical and radiographic findings of the temporomandibular joint in patients with various rheumatic diseases. A case-control study. In: *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 99 (4), S. 455–463.
- 136 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.
- 137 Helms, C. A.; Kaplan, P. (1990): Diagnostic imaging of the temporomandibular joint. Recommendations for use of the various techniques. In: *American Journal of Roentgenology* 154 (2), S. 319–322.
- 138 Hense, S.; Luque Ramos, A.; Callhoff, J.; Albrecht, K.; Zink, A.; Hoffmann, F. (2016): Prävalenz der rheumatoiden Arthritis in Deutschland auf Basis von Kassendaten. Regionale Unterschiede und erste Ergebnisse der PROCLAIR-Studie. In: *Zeitschrift für Rheumatologie* 75 (8), S. 819–827.
- 139 Hiz, O.; Ediz, L.; Ozkan, Y.; Bora, A. (2012): Clinical and magnetic resonance imaging findings of the temporomandibular joint in patients with rheumatoid arthritis. In: *Journal of Clinical Medicine Research* 4 (5), S. 323–331.
- 140 Holmlund, A. B.; Gynther, G.; Reinholt, F. P. (1992): Rheumatoid arthritis and disk derangement of the temporomandibular joint. A comparative arthroscopic study. In: *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* 73 (3), S. 273–277.
- 141 Holwegner, C.; Reinhardt, A. L.; Schmid, M. J.; Marx, D. B.; Reinhardt, R. A. (2015): Impact of local steroid or statin treatment of experimental temporomandibular joint arthritis on bone growth in young rats. In: *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 147 (1), S. 80–88.
- 142 Honda, K.; Larheim, T. A.; Maruhashi, K.; Matsumoto, K.; Iwai, K. (2006): Osseous abnormalities of the mandibular condyle. Diagnostic reliability of cone beam computed tomography compared with helical computed tomography based on an autopsy material. In: *Dento maxillo facial radiology* 35 (3), S. 152–157.
- 143 Hsieh, Y.-J.; Darvann, T. A.; Hermann, N. V.; Larsen, P.; Liao, Y.-F.; Bjoern-Joergensen, J.; Kreiborg, S. (2016): Facial morphology in children and adolescents with juvenile idiopathic arthritis and moderate to severe temporomandibular joint involvement. In: *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 149 (2), S. 182–191.
- 144 Hsieh, Y.-J.; Darvann, T. A.; Hermann, N. V.; Larsen, P.; Liao, Y.-F.; Kreiborg, S. (2019): Three-dimensional assessment of facial morphology in children and adolescents with juvenile idiopathic arthritis and moderate to severe TMJ involvement using 3D surface scans. In: *Clinical Oral Investigations*.

- 145 Hu, Y.; Billiau, A. D.; Verdonck, A.; Wouters, C.; Carels, C. (2009): Variation in dentofacial morphology and occlusion in juvenile idiopathic arthritis subjects. A case-control study. In: *European Journal of Orthodontics* 31 (1), S. 51–58.
- 146 Hügler, B.; Laxer, R. M. (2009): Lipoatrophy resulting from steroid injection into the temporomandibular joint. In: *Arthritis & Rheumatism* 60 (11), S. 3512.
- 147 Hügler, B.; Spiegel, L.; Hotte, J.; Wiens, S.; Herlin, T.; Cron, R. Q. et al. (2017): Isolated Arthritis of the Temporomandibular Joint as the Initial Manifestation of Juvenile Idiopathic Arthritis. In: *The Journal of Rheumatology* 44 (11), S. 1632–1635.
- 148 Hussain, A. M.; Packota, G.; Major, P. W.; Flores-Mir, C. (2008): Role of different imaging modalities in assessment of temporomandibular joint erosions and osteophytes. A systematic review. In: *Dento maxillo facial radiology* 37 (2), S. 63–71.
- 149 Im, Y.-G.; Lee, J.-S.; Park, J.-I.; Lim, H.-S.; Kim, B.-G.; Kim, J.-H. (2018): Diagnostic accuracy and reliability of panoramic temporomandibular joint (TMJ) radiography to detect bony lesions in patients with TMJ osteoarthritis. In: *Journal of dental sciences* 13 (4), S. 396–404.
- 150 Inarejos Clemente, E. J.; Tolend, M.; Junhasavasdikul, T.; Stimec, J.; Tzaribachev, N.; Koos, B. et al. (2018): Qualitative and semi-quantitative assessment of temporomandibular joint MRI protocols for juvenile idiopathic arthritis at 1.5 and 3.0T. In: *European Journal of Radiology* 98, S. 90–99.
- 151 Ince, D. O.; Ince, A.; Moore, T. L. (1999): The effect of methotrexate on the temporomandibular joint in polyarticular juvenile rheumatoid arthritis patients. In: *Journal of Clinical Rheumatology* 5 (6), S. 320–325.
- 152 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* 118 (1), S. 75–83.
- 153 Isola, G.; Perillo, L.; Migliorati, M.; Matarese, M.; Dalessandri, D.; Grassia, V. et al. (2018): The impact of temporomandibular joint arthritis on functional disability and global health in patients with juvenile idiopathic arthritis (*European Journal of Orthodontics*). Online verfügbar unter <https://academic.oup.com/ejo/advance-article-abstract/doi/10.1093/ejo/cjy034/5033841?redirectedFrom=fulltext>, zuletzt geprüft am 01.11.2018.
- 154 Israel, H. A.; Behrman, D. A.; Friedman, J. M.; Silberstein, J. (2010): Rationale for early versus late intervention with arthroscopy for treatment of inflammatory/degenerative temporomandibular joint disorders. In: *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 68 (11), S. 2661–2667.
- 155 Jank, S.; Haase, S.; Strobl, H.; Michels, H.; Häfner, R.; Missmann, M. et al. (2007): Sonographic investigation of the temporomandibular joint in patients with juvenile idiopathic arthritis. A pilot study. In: *Arthritis & Rheumatism* 57 (2), S. 213–218.

- 156 Jank, S.; Schröder, D.; Haase, S.; Laimer, K.; Emshoff, R.; Michels, H. et al. (2003): Kiefergelenkbeschwerden bei juvenilen Patienten mit rheumatischen Erkrankungen. In: *Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie* 7 (4), S. 214–219.
- 157 Jonsson, R.; Lindvall, A.-M.; Nyberg, G. (1983): Temporomandibular joint involvement in systemic lupus erythematosus. In: *Arthritis & Rheumatism* 26 (12), S. 1506–1510.
- 158 Juerchott, A.; Freudlsperger, C.; Weber, D.; Jende, J. M. E.; Saleem, M. A.; Zingler, S. et al. (2020): In vivo comparison of MRI- and CBCT-based 3D cephalometric analysis: beginning of a non-ionizing diagnostic era in craniomaxillofacial imaging? In: *European Radiology* 30 (3), S. 1488–1497.
- 159 Juerchott, A.; Freudlsperger, C.; Zingler, S.; Saleem, M. A.; Jende, J. M. E.; Lux, C. J. et al. (2020): In vivo reliability of 3D cephalometric landmark determination on magnetic resonance imaging: a feasibility study. In: *Clinical Oral Investigations* 24 (3), S. 1339–1349.
- 160 Kadesjö, N.; Benchimol, D.; Falahat, B.; Näsström, K.; Shi, X.-Q. (2015): Evaluation of the effective dose of cone beam CT and multislice CT for temporomandibular joint examinations at optimized exposure levels (Dentomaxillofacial Radiology). Online verfügbar unter <https://www.birpublications.org/doi/pdf/10.1259/dmfr.20150041>, zuletzt geprüft am 24.05.2018.
- 161 Kalaykova, S. I.; Klitsie, A. T.; Visscher, C. M.; Naeije, M.; Lobbezoo, F. (2017): A Retrospective Study on Possible Predictive Factors for Long-term Temporomandibular Joint Degeneration and Impaired Mobility in Juvenile Arthritis Patients. In: *Journal of Oral & Facial Pain and Headache* 31 (2), S. 165–171.
- 162 Kalle, T. von; Stuber, T.; Winkler, P.; Maier, J.; Hospach, T. (2015): Early detection of temporomandibular joint arthritis in children with juvenile idiopathic arthritis - the role of contrast-enhanced MRI. In: *Pediatric Radiology* 45 (3), S. 402–410.
- 163 Kalle, T. von; Winkler, P.; Stuber, T. (2013): Contrast-enhanced MRI of normal temporomandibular joints in children--is there enhancement or not? In: *Rheumatology (Oxford, England)* 52 (2), S. 363–367.
- 164 Kang, J.-M.; Lee, K.-W.; Kim, D.-O.; Yi, J.-W. (2013): Airway management of an ankylosing spondylitis patient with severe temporomandibular joint ankylosis and impossible mouth opening. In: *Korean Journal of Anesthesiology* 64 (1), S. 84–86.
- 165 Kardel, R.; Ulfgren, A.-K.; Reinholt, F.; Hamada, Y.; Holmlund, A. (2006): Inflammatory cell and cytokine patterns in patients with chronic polyarthritis and temporomandibular joint involvement. In: *Acta Odontologica Scandinavica* 64 (4), S. 221–226.
- 166 Karhulahti, T.; Ylijoki, H.; Rönning, O. (1993): Mandibular condyle lesions related to age at onset and subtypes of juvenile rheumatoid arthritis in 15-year-old children. In: *Scandinavian Journal of Dental Research* 101 (5), S. 332–338.

- 167 Karlo, C. A.; Stolzmann, P.; Habernig, S.; Müller, L.; Saurenmann, T.; Kellenberger, C. J. (2010): Size, shape and age-related changes of the mandibular condyle during childhood. In: *European Radiology* 20 (10), S. 2512–2517.
- 168 Kasfikis, G.; Georgios, K.; Antoniadis, H.; Helias, A.; Kyrgidis, A.; Athanassios, K. et al. (2009): Craniofacial surgical management of a patient with systematic juvenile idiopathic arthritis and Crohn's disease. In: *The Journal of Craniofacial Surgery* 20 (3), S. 948–950.
- 169 Katakami, K.; Shimoda, S.; Kobayashi, K.; Kawasaki, K. (2008): Histological investigation of osseous changes of mandibular condyles with backscattered electron images. In: *Dento maxillo facial radiology* 37 (6), S. 330–339.
- 170 Kellenberger, C. J.; Abramowicz, S.; Arvidsson, L. Z.; Kirkhus, E.; Tzaribachev, N.; Larheim, T. A. (2018): Recommendations for a Standard Magnetic Resonance Imaging Protocol of Temporomandibular Joints in Juvenile Idiopathic Arthritis. In: *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons* 76 (12), S. 2463–2465.
- 171 Keller, H.; Müller, L. M.; Markic, G.; Schraner, T.; Kellenberger, C. J.; Saurenmann, R. K. (2015): Is early TMJ involvement in children with juvenile idiopathic arthritis clinically detectable? Clinical examination of the TMJ in comparison with contrast enhanced MRI in patients with juvenile idiopathic arthritis (*Pediatric Rheumatology Online Journal*). Online verfügbar unter [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4673741/pdf/12969\\_2015\\_Article\\_56.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4673741/pdf/12969_2015_Article_56.pdf), zuletzt geprüft am 24.05.2018.
- 172 Kinard, B. E.; Abramowicz, S. (2017): Juvenile Idiopathic Arthritis Practice Patterns Among Oral and Maxillofacial Surgeons (*Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*). Online verfügbar unter <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278239117310017?via%3Dihub>, zuletzt geprüft am 24.05.2018.
- 173 Kinard, B. E.; Bouloux, G. F.; Pahalad, S.; Vogler, L.; Abramowicz, S. (2016): Arthroscopy of the Temporomandibular Joint in Patients With Juvenile Idiopathic Arthritis. In: *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 74 (7), S. 1330–1335.
- 174 Kirkhus, E.; Arvidsson, L. Z.; Smith, H.-J.; Flatø, B.; Hetlevik, S. O.; Larheim, T. A. (2016): Disk abnormality coexists with any degree of synovial and osseous abnormality in the temporomandibular joints of children with juvenile idiopathic arthritis. In: *Pediatric Radiology* 46 (3), S. 331–341.
- 175 Kirkhus, E.; Gunderson, R. B.; Smith, H.-J.; Flatø, B.; Hetlevik, S. O.; Larheim, T. A.; Arvidsson, L. Z. (2016): Temporomandibular joint involvement in childhood arthritis. Comparison of ultrasonography-assessed capsular width and MRI-assessed synovitis (*Dentomaxillofacial Radiology*). Online verfügbar unter <https://www.birpublications.org/doi/pdf/10.1259/dmfr.20160195>, zuletzt geprüft am 24.05.2018.

- 176 Kitai, N.; Kreiborg, S.; Bakke, M.; Paulsen, H. U.; Møller, E.; Darvann, T. A. et al. (2002): Three-dimensional magnetic resonance image of the mandible and masticatory muscles in a case of juvenile chronic arthritis treated with the Herbst appliance. In: *The Angle Orthodontist* 72 (1), S. 81–87.
- 177 Kjellberg, H.; Fasth, A.; Kiliaridis, S.; Wenneberg, B.; Thilander, B. (1995): Craniofacial structure in children with juvenile chronic arthritis (JCA) compared with healthy children with ideal or postnormal occlusion. In: *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 107 (1), S. 67–78.
- 178 Kjellberg, H.; Kiliaridis, S.; Thilander, B. (1995): Dentofacial growth in orthodontically treated and untreated children with juvenile chronic arthritis (JCA). A comparison with Angle Class II division 1 subjects. In: *European Journal of Orthodontics* 17 (5), S. 357–373.
- 179 Klasser, G. D.; Balasubramaniam, R.; Epstein, J. (2007): Topical review-connective tissue diseases. Orofacial manifestations including pain. In: *Journal of Orofacial Pain* 21 (3), S. 171–184.
- 180 Ko, E. W.; Huang, C. S.; Chen, Y. R. (1999): Temporomandibular joint reconstruction in children using costochondral grafts. In: *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 57 (7), 789–800.
- 181 Kobayashi, R.; Utsunomiya, T.; Yamamoto, H.; Nagura, H. (2001): Ankylosis of the temporomandibular joint caused by rheumatoid arthritis: a pathological study and review. In: *Journal of Oral Science* 43 (2), S. 97–101.
- 182 Kohjitani, A.; Miyawaki, T.; Kasuya, K.; Mishima, K.; Sugahara, T.; Shimada, M. (2002): Anesthetic management for advanced rheumatoid arthritis patients with acquired micrognathia undergoing temporomandibular joint replacement. In: *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 60 (5), S. 559–566.
- 183 Könönen, M. (1986a): Craniomandibular disorders in psoriatic arthritis. Correlations between subjective symptoms, clinical signs, and radiographic changes. In: *Acta Odontologica Scandinavica* 44 (6), S. 369–375.
- 184 Könönen, M. (1986b): Subjective symptoms from the stomatognathic system in patients with psoriatic arthritis. In: *Acta Odontologica Scandinavica* 44 (6), S. 377–383.
- 185 Könönen, M. (1987): Radiographic Changes in the Condyle of the Temporomandibular Joint in Psoriatic Arthritis. In: *Acta Radiologica* 28 (2), S. 185–188.
- 186 Könönen, M.; Kilpinen, E. (1990): Comparison of three radiographic methods in screening of temporomandibular joint involvement in patients with psoriatic arthritis. In: *Acta Odontologica Scandinavica* 48 (4), S. 271–277.
- 187 Könönen, M.; Wenneberg, B.; Kallenberg, A. (1992): Craniomandibular disorders in rheumatoid arthritis, psoriatic arthritis, and ankylosing spondylitis. A clinical study. In: *Acta Odontologica Scandinavica* 50 (5), S. 281–288.



- 188 Könönen, M.; Wolf, J.; Kilpinen, E.; Melartin, E. (1991): Radiographic signs in the temporomandibular and hand joints in patients with psoriatic arthritis. In: *Acta Odontologica Scandinavica* 49 (4), S. 191–196.
- 189 Koorbusch, G. F.; Zeitler, D. L.; Fotos, P. G.; Doss, J. B. (1991): Psoriatic arthritis of the temporomandibular joints with ankylosis. In: *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* 71 (3), S. 267–274.
- 190 Koos, B.; Gassling, V.; Bott, S.; Tzaribachev, N.; Godt, A. (2014a): Pathological changes in the TMJ and the length of the ramus in patients with confirmed juvenile idiopathic arthritis. In: *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* 42 (8), S. 1802–1807.
- 191 Koos, B.; Twilt, M.; Kyank, U.; Fischer-Brandies, H.; Gassling, V.; Tzaribachev, N. (2014b): Reliability of clinical symptoms in diagnosing temporomandibular joint arthritis in juvenile idiopathic arthritis. In: *The Journal of Rheumatology* 41 (9), S. 1871–1877.
- 192 Koos, B.; Tzaribachev, N.; Bott, S.; Ciesielski, R.; Godt, A. (2013): Classification of temporomandibular joint erosion, arthritis, and inflammation in patients with juvenile idiopathic arthritis. In: *Journal of Orofacial Orthopedics* 74 (6), S. 506–519.
- 193 Kopp, S.; Akerman, S.; Nilner, M. (1991): Short-term effects of intra-articular sodium hyaluronate, glucocorticoid, and saline injections on rheumatoid arthritis of the temporomandibular joint. In: *Journal of Craniomandibular Disorders : Facial & Oral Pain* 5 (4), S. 231–238.
- 194 Kopp, S.; Alstergren, P.; Ernestam, S.; Nordahl, S.; Bratt, J. (2006): Interleukin-1beta influences the effect of infliximab on temporomandibular joint pain in rheumatoid arthritis. In: *Scandinavian Journal of Rheumatology* 35 (3), S. 182–188.
- 195 Kopp, S.; Alstergren, P.; Ernestam, S.; Nordahl, S.; Morin, P.; Bratt, J. (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.
- 196 Kottke, R.; Saurenmann, R. K.; Schneider, M. M.; Müller, L.; Grotzer, M. A.; Kellenberger, C. J. (2015): Contrast-enhanced MRI of the temporomandibular joint. Findings in children without juvenile idiopathic arthritis. In: *Acta radiologica (Stockholm, Sweden : 1987)* 56 (9), S. 1145–1152.
- 197 Kovalko, I.; Stoustrup, P.; Twilt, M. (2018): Temporomandibular Joint Involvement in Juvenile Idiopathic Arthritis. Challenges in Diagnosis, Treatment, and Outcomes. In: *Current Treatment Options in Rheumatology* 4 (1), S. 44–54.
- 198 Kreiborg, S.; Bakke, M.; Kirkeby, S.; Michler, L.; Vedtofte, P.; Seidler, B.; Møller, E. (1990): Facial growth and oral function in a case of juvenile rheumatoid arthritis during an 8-year period. In: *European Journal of Orthodontics* 12 (2), S. 119–134.

- 199 Krenn, V.; Morawietz, L.; Burmester, G.-R.; Kinne, R. W.; Mueller-Ladner, U.; Muller, B.; Haupl, T. (2006): Synovitis score. Discrimination between chronic low-grade and high-grade synovitis. In: *Histopathology* 49 (4), S. 358–364.
- 200 Krenn, V.; Perino, G.; Rüther, W.; Krenn, V. T.; Huber, M.; Hügler, T. et al. (2017): 15 years of the histopathological synovitis score, further development and review. A diagnostic score for rheumatology and orthopaedics. In: *Pathology, research and practice* 213 (8), S. 874–881.
- 201 Kretapirom, K.; Okochi, K.; Nakamura, S.; Tetsumura, A.; Ohbayashi, N.; Yoshino, N.; Kurabayashi, T. (2013): MRI characteristics of rheumatoid arthritis in the temporomandibular joint (Dentomaxillofacial Radiology). Online verfügbar unter <https://www.birpublications.org/doi/pdf/10.1259/dmfr/31627230>, zuletzt geprüft am 24.05.2018.
- 202 Kristensen, K. D.; Alstergren, P.; Stoustrup, P.; Küseler, A.; Herlin, T.; Pedersen, T. K. (2014): Cytokines in healthy temporomandibular joint synovial fluid. In: *Journal of Oral Rehabilitation* 41 (4), S. 250–256.
- 203 Kristensen, K. D.; Stoustrup, P.; Alstergren, P.; Küseler, A.; Herlin, T.; Pedersen, T. K. (2015): Signs and symptoms after temporomandibular joint washing and cannula placement assessed by cone beam computerized tomography. In: *Acta Odontologica Scandinavica* 73 (6), S. 454–460.
- 204 Kristensen, K. D.; Stoustrup, P.; Küseler, A.; Pedersen, T. K.; Nyengaard, J. R.; Hauge, E.; Herlin, T. (2009): Intra-articular vs. systemic administration of etanercept in antigen-induced arthritis in the temporomandibular joint. Part I. Histological effects (Pediatric Rheumatology Online Journal). Online verfügbar unter <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2649127/pdf/1546-0096-7-5.pdf>, zuletzt geprüft am 24.05.2018.
- 205 Kristensen, K. D.; Stoustrup, P.; Küseler, A.; Pedersen, T. K.; Twilt, M.; Herlin, T. (2016): Clinical predictors of temporomandibular joint arthritis in juvenile idiopathic arthritis. A systematic literature review. In: *Seminars in Arthritis and Rheumatism* 45 (6), S. 717–732.
- 206 Kumar, P.; Rattan, V.; Rai, S. (2015): Do costochondral grafts have any growth potential in temporomandibular joint surgery? A systematic review. In: *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research* 5 (3), S. 198–202.
- 207 Kuroda, S.; Kuroda, Y.; Tomita, Y.; Tanaka, E. (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* 141 (3), S. 352–362.
- 208 Kurup, S.; Gharote, H.; Jose, R. (2012): A radiographic evaluation of temporomandibular and hand (Metacarpophalangeal) / wrist joints of patients with adult rheumatoid arthritis. In: *Dental Research Journal* 9 (Suppl 1), S32-38.

- 209 Küseler, A.; Pedersen, T. K.; Gelineck, J.; Herlin, T. (2005): A 2 year followup study of enhanced magnetic resonance imaging and clinical examination of the temporomandibular joint in children with juvenile idiopathic arthritis. In: *The Journal of Rheumatology* 32 (1), S. 162–169. Online verfügbar unter <http://www.jrheum.org/content/32/1/162.full.pdf>.
- 210 Küseler, A.; Pedersen, T. K.; Herlin, T.; Gelineck, J. (1998): Contrast enhanced magnetic resonance imaging as a method to diagnose early inflammatory changes in the temporomandibular joint in children with juvenile chronic arthritis. In: *The Journal of Rheumatology* 25 (7), S. 1406–1412.
- 211 La El Assar de Fuente, S.; Angenete, O.; Jellestad, S.; Tzaribachev, N.; Koos, B.; Rosendahl, K. (2016): Juvenile idiopathic arthritis and the temporomandibular joint. A comprehensive review. In: *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* 44 (5), S. 597–607.
- 212 Ladeira, D. B. S.; da Cruz, A. D.; Almeida, S. M. de (2015): Digital panoramic radiography for diagnosis of the temporomandibular joint. CBCT as the gold standard. In: *Brazilian oral research* 29 (1).
- 213 Lamazza, L.; Guerra, F.; Pezza, M.; Messina, A. M.; Galluccio, A.; Spink, M.; Biase, A. de (2009): The use of etanercept as a non-surgical treatment for temporomandibular joint psoriatic arthritis. A case report. In: *Australian Dental Journal* 54 (2), S. 161–165.
- 214 Larheim, T. A. (2005): Role of magnetic resonance imaging in the clinical diagnosis of the temporomandibular joint. In: *Cells, Tissues, Organs* 180 (1), S. 6–21.
- 215 Larheim, T. A.; Abrahamsson, A.-K.; Kristensen, M.; Arvidsson, L. Z. (2015): Temporomandibular joint diagnostics using CBCT (Dentomaxillofacial Radiology). Online verfügbar unter <https://www.birpublications.org/doi/pdf/10.1259/dmfr.20140235>, zuletzt geprüft am 24.05.2018.
- 216 Larheim, T. A.; Bjørnland, T. (1989): Arthrographic findings in the temporomandibular joint in patients with rheumatic disease. In: *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 47 (8), S. 780–784.
- 217 Larheim, T. A.; Bjørnland, T.; Smith, H. J.; Aspestrand, F.; Kolbenstvedt, A. (1992): Imaging temporomandibular joint abnormalities in patients with rheumatic disease. Comparison with surgical observations. In: *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* 73 (4), S. 494–501.
- 218 Larheim, T. A.; H yeraal, H. M.; Stabrun, A. E.; Haan es, H. R. (1982): The Temporomandibular Joint in Juvenile Rheumatoid Arthritis. Radiographic Changes Related to Clinical and Laboratory Parameters in 100 Children. In: *Scandinavian Journal of Rheumatology* 11 (1), S. 5–12.
- 219 Larheim, T. A.; Kolbenstvedt, A. (1990): Osseous temporomandibular joint abnormalities in rheumatic disease. In: *Acta Radiologica* 31 (4), S. 383–387.

- 220 Larheim, T. A.; Storhaug, K.; Tveito, L. (1983): Temporomandibular Joint Involvement and Dental Occlusion in a Group of Adults with Rheumatoid Arthritis. In: *Acta Odontologica Scandinavica* 41 (5), S. 301–309.
- 221 Laskin, D. M. (1995): The clinical diagnosis of temporomandibular disorders in the orthodontic patient. In: *Seminars in Orthodontics* 1 (4), S. 197–206.
- 222 Laurell, L.; Hugoson, A.; Hakansson, J.; Pettersson, B.; Sjostrom, L.; Berglof, F. E.; Berglof, K. (1989): General oral status in adults with rheumatoid arthritis. In: *Community Dentistry and Oral Epidemiology* 17 (5), S. 230–233.
- 223 Leschied, J. R.; Smith, E. A.; Baker, S.; Khalatbari, S.; Aronovich, S. (2019): Contrast-enhanced MRI compared to direct joint visualization at arthroscopy in pediatric patients with suspected temporomandibular joint synovitis. In: *Pediatric Radiology* 49 (2), S. 196–202.
- 224 Leshem, D.; Tompson, B.; Britto, J. A.; Forrest, C. R.; Phillips, J. H. (2006): Orthognathic surgery in juvenile rheumatoid arthritis patients. In: *Plastic and Reconstructive Surgery* 117 (6), S. 1941–1946.
- 225 Li, J.-M.; Zhang, X.-W.; Zhang, Y.; Li, Y.-H.; An, J.-G.; Xiao, E.; Yan, Y.-B. (2013): Ankylosing spondylitis associated with bilateral ankylosis of the temporomandibular joint. In: *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology* 116 (6), e478-e484.
- 226 Liebling, M. R.; Gold, R. H. (1981): Erosions of the temporomandibular joint in systemic lupus erythematosus. In: *Arthritis & Rheumatism* 24 (7), S. 948–950.
- 227 Lin, J.; Zhang, W.; Jones, A.; Doherty, M. (2004): Efficacy of topical non-steroidal anti-inflammatory drugs in the treatment of osteoarthritis. Meta-analysis of randomised controlled trials. In: *BMJ (Clinical research ed.)* 329 (7461), S. 324.
- 228 Lin, Y.-C.; Hsu, M.-L.; Yang, J.-S.; Liang, T.-H.; Chou, S.-L.; Lin, H.-Y. (2007): Temporomandibular Joint Disorders in Patients with Rheumatoid Arthritis. In: *Journal of the Chinese Medical Association* 70 (12), S. 527–534.
- 229 Lindqvist, C.; Santavirta, S.; Sandelin, J.; Konttinen, Y. (1986): Dysphagia and micrognathia in a patient with juvenile rheumatoid arthritis. In: *Clinical Rheumatology* 5 (3), S. 410–415.
- 230 Lochbühler, N.; Saurenmann, R. K.; Müller, L.; Kellenberger, C. J. (2015): Magnetic Resonance Imaging Assessment of Temporomandibular Joint Involvement and Mandibular Growth Following Corticosteroid Injection in Juvenile Idiopathic Arthritis. In: *The Journal of Rheumatology* 42 (8), S. 1514–1522.
- 231 Locher, M. C.; Felder, M.; Sailer, H. F. (1996): Involvement of the temporomandibular joints in ankylosing spondylitis (Bechterew's disease). In: *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* 24 (4), S. 205–213.
- 232 Lurie, R.; Fisher, J. T.; Lownie, J. F. (1988): Temporomandibular joint ankylosis in rheumatoid arthritis. A case report. In: *South African Medical Journal* 73 (1), S. 57–58.

- 233 Lypka, M.; Shah, K.; Jones, J. (2020): Prosthetic temporomandibular joint reconstruction in a cohort of adolescent females with juvenile idiopathic arthritis. In: *Pediatric Rheumatology Online Journal* 18 (1), S. 68.
- 234 Ma, G. M. Y.; Amirabadi, A.; Inarejos, E.; Tolend, M.; Stimec, J.; Moineddin, R. et al. (2015): MRI thresholds for discrimination between normal and mild temporomandibular joint involvement in juvenile idiopathic arthritis (Pediatric Rheumatology Online Journal). Online verfügbar unter <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4665947/>, zuletzt geprüft am 24.05.2018.
- 235 Ma, G. M. Y.; Calabrese, C. E.; Donohue, T.; Peacock, Z. S.; Caruso, P.; Kaban, L. B.; Resnick, C. M. (2018): Imaging of the Temporomandibular Joint in Juvenile Idiopathic Arthritis. How Does Quantitative Compare to Semiquantitative MRI Scoring? In: *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*.
- 236 Ma, J.; Jiang, H.; Liang, L. (2015): Interpositional arthroplasty versus reconstruction arthroplasty for temporomandibular joint ankylosis. A systematic review and meta-analysis. In: *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* 43 (7), S. 1202–1207.
- 237 Macedo de Menezes, L.; Deon Rizzato, S. M.; Martinelli Santayana de Lima, E.; Baccarin Matje, P. R.; Picarelli, M. M. (2017): Juvenile idiopathic arthritis in orthodontics. Case report with a 6-year follow-up. In: *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 151 (2), S. 384–396.
- 238 MacIntosh, R. B. (2000): The use of autogenous tissues for temporomandibular joint reconstruction. In: *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 58 (1), S. 63–69.
- 239 Mackool, R. L.; Shetye, P.; Grayson, B.; McCarthy, J. G. (2006): Distraction Osteogenesis in a Patient with Juvenile Arthritis. In: *Journal of Craniofacial Surgery* 17 (2), S. 387–390.
- 240 Maggioncalda, E. A. (1997): Treatment of a Class II, Division 1 vertical growth pattern with severe anterior crowding. In: *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 112 (3), S. 300–308.
- 241 Malliari, M.; Bakopoulou, A.; Koidis, P. (2015): First diagnosis of rheumatoid arthritis in a patient with temporomandibular disorder: a case report. In: *The International Journal of Prosthodontics* 28 (2), S. 124–126.
- 242 Mandall, N. A.; Gray, R.; O'Brien, K. D.; Baidam, E.; Macfarlane, T. V.; Davidson, J. et al. (2010): Juvenile idiopathic arthritis (JIA). A screening study to measure class II skeletal pattern, TMJ PDS and use of systemic corticosteroids. In: *Journal of Orthodontics* 37 (1), S. 6–15.
- 243 Manemi, R. V.; Fasanmade, A.; Revington, P. J. (2009): Bilateral ankylosis of the jaw treated with total alloplastic replacement using the TMJ concepts system in a patient with ankylosing spondylitis. In: *The British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery* 47 (2), S. 159–161.

- 244 Manfredini, D.; Tognini, F.; Melchiorre, D.; Bazzichi, L.; Bosco, M. (2005): Ultrasonography of the temporomandibular joint. Comparison of findings in patients with rheumatic diseases and temporomandibular disorders. A preliminary report. In: *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 100 (4), S. 481–485.
- 245 Manzione, J. V.; Katzberg, R. W.; Brodsky, G. L.; Seltzer, S. E.; Mellins, H. Z. (1984): Internal derangements of the temporomandibular joint. Diagnosis by direct sagittal computed tomography. In: *Radiology* 150 (1), S. 111–115.
- 246 Martini, G.; Bacciliero, U.; Tregnaghi, A.; Montesco, M. C.; Zulian, F. (2001): Isolated temporomandibular synovitis as unique presentation of juvenile idiopathic arthritis. In: *The Journal of Rheumatology* 28 (7), S. 1689–1692. Online verfügbar unter <http://www.jrheum.org/content/28/7/1689.full.pdf>.
- 247 Maspero, C.; Abate, A.; Bellincioni, F.; Cavagnetto, D.; Lanteri, V.; Costa, A.; Farronato, M. (2019): Comparison of a tridimensional cephalometric analysis performed on 3T-MRI compared with CBCT: a pilot study in adults. In: *Progress in orthodontics* 20 (1), S. 40.
- 248 Maspero, C.; Cavagnetto, D.; Abate, A.; Cressoni, P.; Farronato, M. (2020): Effects on the Facial Growth of Rapid Palatal Expansion in Growing Patients Affected by Juvenile Idiopathic Arthritis with Monolateral Involvement of the Temporomandibular Joints. A Case-Control Study on Posteroanterior and Lateral Cephalograms. In: *Journal of clinical medicine* 9 (4).
- 249 Mastaglio, C.; Fantini, F. (2005): About the difficulty in interpreting ultrasonographic images of temporomandibular joint. In: *Rheumatology* 44 (3), 413-416.
- 250 McInnes, I. B.; Schett, G. (2011): The pathogenesis of rheumatoid arthritis. In: *The New England Journal of Medicine* 365 (23), S. 2205–2219.
- 251 Medra, A. M. M. (2005): Follow up of mandibular costochondral grafts after release of ankylosis of the temporomandibular joints. In: *The British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery* 43 (2), S. 118–122.
- 252 Mehra, P.; Henry, C. H.; Giglou, K. R. (2018): Temporomandibular Joint Reconstruction in Patients With Autoimmune/Connective Tissue Disease. In: *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 76 (8), S. 1660–1664.
- 253 Mehra, P.; Wolford, L. M.; Baran, S.; Cassano, D. S. (2009): Single-stage comprehensive surgical treatment of the rheumatoid arthritis temporomandibular joint patient. In: *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 67 (9), S. 1859–1872.
- 254 Melchiorre, D. (2003): A comparison of ultrasonography and magnetic resonance imaging in the evaluation of temporomandibular joint involvement in rheumatoid arthritis and psoriatic arthritis. In: *Rheumatology* 42 (5), S. 673–676.

- 255 Melchiorre, D.; Falcini, F.; Kaloudi, O.; Bandinelli, F.; Nacci, F.; Matucci Cerinic, M. (2010): Sonographic evaluation of the temporomandibular joints in juvenile idiopathic arthritis. In: *Journal of Ultrasound* 13 (1), S. 34–37.
- 256 Mercuri, L. G. (2000): The use of alloplastic prostheses for temporomandibular joint reconstruction. In: *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 58 (1), S. 70–75.
- 257 Mercuri, L. G.; Swift, J. Q. (2009): Considerations for the use of alloplastic temporomandibular joint replacement in the growing patient. In: *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 67 (9), S. 1979–1990.
- 258 Mercuri, L. G.; Wolford, L. M.; Sanders, B.; White, R.; Hurder, A.; Henderson, W. (1995): Custom CAD/CAM total temporomandibular joint reconstruction system. In: *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 53 (2), S. 106–115.
- 259 Meyers, A. B.; Laor, T. (2013): Magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint in children with juvenile idiopathic arthritis. In: *Pediatric Radiology* 43 (12), 1632-1641.
- 260 Miles, D. A.; Kaugars, G. A. (1991): Psoriatic involvement of the temporomandibular joint. In: *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* 71 (6), S. 770–774.
- 261 Miller, E.; Inarejos Clemente, E. J.; Tzaribachev, N.; Guleria, S.; Tolend, M.; Meyers, A. B. et al. (2018): Imaging of temporomandibular joint abnormalities in juvenile idiopathic arthritis with a focus on developing a magnetic resonance imaging protocol. In: *Pediatric Radiology* 48 (6), S. 792–800.
- 262 Mina, R.; Melson, P.; Powell, S.; Rao, M.; Hinze, C.; Passo, M. et al. (2011): Effectiveness of dexamethasone iontophoresis for temporomandibular joint involvement in juvenile idiopathic arthritis. In: *Arthritis Care & Research* 63 (11), S. 1511–1516.
- 263 Mishima, K.; Yamada, T.; Sugahara, T. (2003): Evaluation of respiratory status and mandibular movement after total temporomandibular joint replacement in patients with rheumatoid arthritis. In: *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 32 (3), S. 275–279.
- 264 Moen, K.; Bertelsen, L. T.; Hellem, S.; Jonsson, R.; Brun, J. G. (2005): Salivary gland and temporomandibular joint involvement in rheumatoid arthritis: relation to disease activity. In: *Oral Diseases* 11 (1), S. 27–34.
- 265 Moen, K.; Kvalvik, A. G.; Hellem, S.; Jonsson, R.; Brun, J. G. (2005): The long-term effect of anti TNF-alpha treatment on temporomandibular joints, oral mucosa, and salivary flow in patients with active rheumatoid arthritis: a pilot study. In: *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 100 (4), S. 433–440.
- 266 Mohammed, Y.; Saeed, O.; Zaghloul, N.; Samer, S.; Mahmud, S.; Abdulah, A. (2012): Juvenile idiopathic arthritis and the temporomandibular joint. In: *Alexandria Journal of Medicine* 48 (2), S. 123–129.

- 267 Moore, R. A.; Tramer, M. R.; Carroll, D.; Wiffen, P. J.; McQuay, H. J. (1998): Quantitative systematic review of topically applied non-steroidal anti-inflammatory drugs. In: *BMJ* 316 (7128), S. 333–338.
- 268 Müller, L.; Kellenberger, C. J.; Cannizzaro, E.; Ettlin, D.; Schraner, T.; Bolt, I. B. et al. (2009): Early diagnosis of temporomandibular joint involvement in juvenile idiopathic arthritis. A pilot study comparing clinical examination and ultrasound to magnetic resonance imaging. In: *Rheumatology* 48 (6), S. 680–685.
- 269 Munir, S.; Patil, K.; Miller, E.; Uleryk, E.; Twilt, M.; Spiegel, L.; Doria, A. S. (2014): Juvenile idiopathic arthritis of the axial joints. A systematic review of the diagnostic accuracy and predictive value of conventional MRI. In: *American Journal of Roentgenology* 202 (1), S. 199–210.
- 270 Mupparapu, M.; Oak, S.; Chang, Y.-C.; Alavi, A. (2019): Conventional and functional imaging in the evaluation of temporomandibular joint rheumatoid arthritis. A systematic review. In: *Quintessence International (Berlin, Germany : 1985)* 50 (9), S. 742–753.
- 271 Mussler, A.; Allozy, B.; Landau, H.; Kallinich, T.; Trauzeddel, R.; Schröder, R. J. (2010): Vergleich magnetresonanztomografischer und klinischer Befunde von Follow-up-Untersuchungen bei Kindern und Jugendlichen mit rheumatischer Temporomandibulararthrititis. In: *Fortschritte auf dem Gebiete der Rontgenstrahlen und der Nuklearmedizin* 182 (1), S. 36–44.
- 272 Myall, R. W. T.; West, R. A.; Horwitz, H.; Schaller, J. G. (1988): Jaw deformity caused by juvenile rheumatoid arthritis and its correction. In: *Arthritis & Rheumatism* 31 (10), S. 1305–1310.
- 273 Najm, A.; Le Goff, B.; Orr, C.; Thurlings, R.; Cañete, J. D.; Humby, F. et al. (2018): Standardisation of synovial biopsy analyses in rheumatic diseases: a consensus of the EULAR Synovitis and OMERACT Synovial Tissue Biopsy Groups. In: *Arthritis Research & Therapy* 20 (1), S. 265.
- 274 Najm, A.; Le Goff, B.; Venet, G.; Garraud, T.; Amiaud, J.; Biha, N. et al. (2019): IMSYC immunologic synovitis score. A new score for synovial membrane characterization in inflammatory and non-inflammatory arthritis. In: *Joint, Bone, Spine: Revue du Rhumatisme* 86 (1), S. 77–81.
- 275 Navallas, M.; Inarejos, E. J.; Iglesias, E.; Cho Lee, G. Y.; Rodríguez, N.; Antón, J. (2017): MR Imaging of the Temporomandibular Joint in Juvenile Idiopathic Arthritis. Technique and Findings. In: *Radiographics* 37 (2), S. 595–612.
- 276 Newman, G. V.; Newman, R. A. (1993): Treatment of a high angle case with idiopathic bilateral mandibular hypoplasia, condylar and fossa erosion, and chronic rheumatoid arthritis. In: *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 103 (6), S. 491–503.
- 277 Niibo, P.; Pruunsild, C.; Voog-Oras, Ü.; Nikopensius, T.; Jagomägi, T.; Saag, M. (2016): Contemporary management of TMJ involvement in JIA patients and its orofacial



consequences (The EPMA journal). Online verfügbar unter [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4890481/pdf/13167\\_2016\\_Article\\_61.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4890481/pdf/13167_2016_Article_61.pdf), zuletzt geprüft am 24.05.2018.

278 Nordahl, S.; Alstergren, P.; Eliasson, S.; Kopp, S. (1998): Interleukin-1beta in plasma and synovial fluid in relation to radiographic changes in arthritic temporomandibular joints. In: *European Journal of Oral Sciences* 106 (1), S. 559–563.

279 Nordahl, S.; Alstergren, P.; Eliasson, S.; Kopp, S. (1998): Interleukin-1beta in plasma and synovial fluid in relation to radiographic changes in arthritic temporomandibular joints. In: *European Journal of Oral Sciences* 106 (1), S. 559–563.

280 Nordahl, S.; Alstergren, P.; Eliasson, S.; Kopp, S. (2001): Radiographic signs of bone destruction in the arthritic temporomandibular joint with special reference to markers of disease activity. A longitudinal study. In: *Rheumatology* 40 (6), S. 691–694.

281 Nørholt, S. E.; Pedersen, T. K.; Herlin, T. (2013): Functional changes following distraction osteogenesis treatment of asymmetric mandibular growth deviation in unilateral juvenile idiopathic arthritis. A prospective study with long-term follow-up. In: *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 42 (3), S. 329–336.

282 O'Connor, R. C.; Fawthrop, F.; Salha, R.; Sidebottom, A. J. (2017): Management of the temporomandibular joint in inflammatory arthritis: Involvement of surgical procedures. In: *European Journal of Rheumatology* 4 (2), S. 151–156.

283 O'Connor, R. C.; Saleem, S.; Sidebottom, A. J. (2016): Prospective outcome analysis of total replacement of the temporomandibular joint with the TMJ Concepts system in patients with inflammatory arthritic diseases. In: *The British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery* 54 (6), S. 604–609.

284 Ogden, G. R. (1986): Complete resorption of the mandibular condyles in rheumatoid arthritis. In: *British Dental Journal* 160 (3), S. 95–97.

285 Ogus, H. (1975): Rheumatoid arthritis of the temporomandibular joint. In: *The British Journal of Oral Surgery* 12 (3), S. 275–284.

286 Okano, T.; Harata, Y.; Sugihara, Y.; Sakaino, R.; Tsuchida, R.; Iwai, K. et al. (2009): Absorbed and effective doses from cone beam volumetric imaging for implant planning. In: *Dentomaxillofacial Radiology* 38 (2), S. 79–85.

287 Okkesim, A.; Adisen, M. Z.; Misirlioglu, M. (2017): Temporomandibular joint involvement in psoriatic arthritis. In: *Nigerian Journal of Clinical Practice* 20 (11), S. 1501–1504.

288 Oliveira, S. R.; Oliveira, R. D. S.; Rodrigues, E. D.; Junqueira, J. L. C.; Panzarella, F. K. (2020): Accuracy of Panoramic Radiography for Degenerative Changes of the Temporomandibular Joint. In: *Journal of International Society of Preventive & Community Dentistry* 10 (1), S. 96–100.

- 289 Oliveira-Neto, P. J. de; Marchiori, E. C.; Almeida Lopes, M. C. de; Moreira, R. W. F. (2014): Bilateral alloplastic prostheses for temporomandibular joint reconstruction in a patient with ankylosing spondylitis. In: *Craniomaxillofacial Trauma & Reconstruction* 7 (2), S. 149–153.
- 290 Olsen-Bergem, H.; Bjørnland, T. (2014): A cohort study of patients with juvenile idiopathic arthritis and arthritis of the temporomandibular joint. Outcome of arthrocentesis with and without the use of steroids. In: *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 43 (8), S. 990–995.
- 291 Ow, A.; Cheung, L. K. (2009): Skeletal stability and complications of bilateral sagittal split osteotomies and mandibular distraction osteogenesis. An evidence-based review. In: *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 67 (11), S. 2344–2353.
- 292 Ow, A.; Cheung, L. K. (2010): Bilateral sagittal split osteotomies and mandibular distraction osteogenesis. A randomized controlled trial comparing skeletal stability. In: *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology* 109 (1), S. 17–23.
- 293 Ow, A. T. C.; Cheung, L. K. (2008): Meta-analysis of mandibular distraction osteogenesis. Clinical applications and functional outcomes. In: *Plastic and Reconstructive Surgery* 121 (3), 54–69.
- 294 Øye, F.; Bjørnland, T.; Støre, G. (2003): Mandibular osteotomies in patients with juvenile rheumatoid arthritic disease. In: *Scandinavian Journal of Rheumatology* 32 (3), S. 168–173.
- 295 Ozcan, I.; Ozcan, K. M.; Keskin, D.; Bahar, S.; Boyacigil, S.; Dere, H. (2008): Temporomandibular joint involvement in rheumatoid arthritis. Correlation of clinical, laboratory and magnetic resonance imaging findings. In: *B-ENT* 4 (1), S. 19–24.
- 296 Pagnoni, M.; Amodeo, G.; Fadda, M. T.; Brauner, E.; Guarino, G.; Virciglio, P.; Iannetti, G. (2013): Juvenile idiopathic/rheumatoid arthritis and orthognatic surgery without mandibular osteotomies in the remittent phase. In: *The Journal of Craniofacial Surgery* 24 (6), S. 1940–1945.
- 297 Park, J.-H.; Jo, E.; Cho, H.; Kim, H. J. (2017): Temporomandibular joint reconstruction with alloplastic prosthesis: the outcomes of four cases (Maxillofacial Plastic and Reconstructive Surgery). Online verfügbar unter [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5366995/pdf/40902\\_2017\\_Article\\_103.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5366995/pdf/40902_2017_Article_103.pdf), zuletzt geprüft am 24.05.2018.
- 298 Parra, D. A.; Chan, M.; Krishnamurthy, G.; Spiegel, L.; Amaral, J. G.; Temple, M. J. et al. (2010): Use and accuracy of US guidance for image-guided injections of the temporomandibular joints in children with arthritis. In: *Pediatric Radiology* 40 (9), S. 1498–1504.

- 299 Paterson, A. W.; Shepherd, J. P. (1992): Fascia lata interpositional arthroplasty in the treatment of temporomandibular joint ankylosis caused by psoriatic arthritis. In: *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 21 (3), S. 137–139.
- 300 Paul, S. A.; Simon, S. S.; Issac, B.; Kumar, S. (2015): Management of severe sleep apnea secondary to juvenile arthritis with temporomandibular joint replacement and mandibular advancement. In: *Journal of Pharmacy & Bioallied Sciences* 7 (Suppl 2), 687-690.
- 301 Paus, A. C.; Refsum, S.; Førre, Ø. (1990): Histopathologic Changes in Arthroscopic Synovial Biopsies before and after open Synovectomy in Patients with Chronic Inflammatory Joint Diseases. In: *Scandinavian Journal of Rheumatology* 19 (3), S. 202–208.
- 302 Pawlaczyk-Kamienska, T.; Pawlaczyk-Wróblewska, E.; Borysewicz-Lewicka, M. (2020): Early diagnosis of temporomandibular joint arthritis in children with juvenile idiopathic arthritis. A systematic review. In: *European Journal of Paediatric Dentistry* 21 (3), S. 219–226.
- 303 Pearson, M. H.; Rønning, O. (1996): Lesions of the mandibular condyle in juvenile chronic arthritis. In: *British Journal of Orthodontics* 23 (1), S. 49–56.
- 304 Pedersen, T. K. (1998): Clinical aspects of orthodontic treatment for children with juvenile chronic arthritis. In: *Acta Odontologica Scandinavica* 56 (6), S. 366–368.
- 305 Pedersen, T. K.; Carlalberta, V. (2015): Functional and orthopedic treatment in developing dentofacial growth deviation in juvenile idiopathic arthritis. In: *Seminars in Orthodontics* 21 (2), S. 134–139.
- 306 Pedersen, T. K.; Jensen, J. J.; Melsen, B.; Herlin, T. (2001): Resorption of the temporomandibular condylar bone according to subtypes of juvenile chronic arthritis. In: *The Journal of Rheumatology* 28 (9), S. 2109–2115. Online verfügbar unter <http://www.jrheum.org/content/28/9/2109.full.pdf>.
- 307 Pedersen, T. K.; Küseler, A.; Gelineck, J.; Herlin, T. (2008): A Prospective Study of Magnetic Resonance and Radiographic Imaging in Relation to Symptoms and Clinical Findings of the Temporomandibular Joint in Children with Juvenile Idiopathic Arthritis. In: *The Journal of Rheumatology* 35 (8), S. 1668–1675. Online verfügbar unter <http://www.jrheum.org/content/35/8/1668.full.pdf>.
- 308 Pedersen, T. K.; Norholt, S. E. (2011): Early Orthopedic Treatment and Mandibular Growth of Children with Temporomandibular Joint Abnormalities. In: *Seminars in Orthodontics* 17 (3), S. 235–245.
- 309 Peltomäki, T. (1992): Growth of a costochondral graft in the rat temporomandibular joint. In: *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 50 (8), 851-858.
- 310 Peltomäki, T. (1994): Histologic structure of human costochondral junction. In: *Plastic and Reconstructive Surgery* 94 (5), S. 585–588.
- 311 Peltomäki, T.; Rønning, O. (1991): Interrelationship between size and tissue-separating potential of costochondral transplants. In: *European Journal of Orthodontics* 13 (6), S. 459–465.

- 312 Peltomäki, T.; Vähätalo, K.; Rönning, O. (2002): The effect of a unilateral costochondral graft on the growth of the marmoset mandible. In: *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 60 (11), S. 1307–1314.
- 313 Pennisi, M.; Perdue, J.; Roulston, T.; Nicholas, J.; Schmidt, E.; Rolfs, J. (2019): An overview of reactive arthritis. In: *JAAPA : official journal of the American Academy of Physician Assistants* 32 (7), S. 25–28.
- 314 Pepin, J. L.; Della Negra, E.; Grosclaude, S.; Billon, C.; Levy, P. (1995): Sleep apnoea syndrome secondary to rheumatoid arthritis. In: *Thorax* 50 (6), S. 692–697.
- 315 Perrott, D. H.; Umeda, H.; Kaban, L. B. (1994): Costochondral graft construction/reconstruction of the ramus/condyle unit. Long-term follow-up. In: *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 23 (6 Pt 1), S. 321–328.
- 316 Petty, R. E.; Southwood, T. R.; Manners, P.; Baum, J.; Glass, D. N.; Goldenberg, J. et al. (2004): International League of Associations for Rheumatology classification of juvenile idiopathic arthritis. Second revision, Edmonton, 2001. In: *The Journal of Rheumatology* 31 (2), S. 390–392. Online verfügbar unter <http://www.jrheum.org/content/31/2/390.full.pdf>.
- 317 Piacino, M. G.; Cannavale, R.; Dalmaso, P.; Tonni, I.; Filipello, F.; Perillo, L. et al. (2015): Condylar asymmetry in patients with juvenile idiopathic arthritis. Could it be a sign of a possible temporomandibular joints involvement? In: *Seminars in Arthritis and Rheumatism* 45 (2), S. 208–213.
- 318 Pittayapat, P.; Limchaichana-Bolstad, N.; Willems, G.; Jacobs, R. (2014): Three-dimensional cephalometric analysis in orthodontics. A systematic review. In: *Orthodontics & Craniofacial Research* 17 (2), S. 69–91.
- 319 Politis, C.; Vroninks, P.; Fossion, E. (1987): Arthroplasty for temporomandibular joint ankylosis secondary to ankylosing spondylitis. In: *Clinical Rheumatology* 6 (2), S. 264–269.
- 320 Posnick, J. C.; Jacobs, J. S.; Magee, W. P. (1987): Prosthetic replacement of the condylar head for temporomandibular joint disease. In: *Plastic and Reconstructive Surgery* 80 (4), S. 536–544.
- 321 Poswillo, D. (1970): Experimental investigation of the effects of intra-articular hydrocortisone and high condylectomy on the mandibular condyle. In: *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* 30 (2), S. 161–173.
- 322 Poveda-Roda, R.; Bagan, J.; Carbonell, E.; Margaix, M. (2015): Diagnostic validity (sensitivity and specificity) of panoramic X-rays in osteoarthritis of the temporomandibular joint. In: *Cranio : the journal of craniomandibular practice* 33 (3), S. 189–194.
- 323 Proffit, W. R. (1991): Treatment planning: the search for wisdom. In: W. R. Proffit und R. P. White (Hg.): *Surgical Orthodontic Treatment. Treatment planning: the search for wisdom*. St. Louis: Mosby-Year Book Inc, S. 159.
- 324 Puricelli, E.; Corsetti, A.; Tavares, J. G.; Luchi, G. H. M. (2013): Clinical-surgical treatment of temporomandibular joint disorder in a psoriatic arthritis patient (Head & Face

Medicine). Online verfügbar unter <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3621370/pdf/1746-160X-9-11.pdf>, zuletzt geprüft am 24.05.2018.

- 325 Ragan, C. (1949): The general management of rheumatoid arthritis. In: *JAMA: The Journal of the American Medical Association* 141 (2), S. 124.
- 326 Rasmussen, O.; Bakke, M. (1982): Psoriatic arthritis of the temporomandibular joint. In: *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* 53 (4), S. 351–357.
- 327 Ravelli, A.; Martini, A. (2007): Juvenile idiopathic arthritis. In: *The Lancet* 369 (9563), S. 767–778.
- 328 Razzak, A.; Ahmed, N.; Sidebottom, A. (2016): Management of facial asymmetry due to overgrowing costochondral graft. A case report. In: *International Journal of Surgery Case Reports* 26, S. 93–95.
- 329 Reich, R. H.; Lindern, J. J. (2007): Funktionelle Kiefergelenkschirurgie. In: Hans H. Horch (Hg.): *Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie*. 4., vollst. überarb. Aufl. München: Urban & Fischer bei Elsevier (Praxis der Zahnheilkunde, 10), S. 189–191.
- 330 Resnick, C. M.; Dang, R.; Henderson, L. A.; Zander, D. A.; Daniels, K. M.; Nigrovic, P. A.; Kaban, L. B. (2017): Frequency and Morbidity of Temporomandibular Joint Involvement in Adult Patients With a History of Juvenile Idiopathic Arthritis. In: *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 75 (6), S. 1191–1200.
- 331 Resnick, C. M.; Frid, P.; Norholt, S. E.; Stoustrup, P.; Peacock, Z. S.; Kaban, L. 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*.
- 332 Resnick, C. M.; Pedersen, T. K.; Abramowicz, S.; Twelt, M.; Stoustrup, P. B. (2018): Time to Reconsider Management of the Temporomandibular Joint in Juvenile Idiopathic Arthritis. In: *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 76 (6), S. 1145–1146.
- 333 Resnick, C. M.; Vakilian, P. M.; Breen, M.; Zurakowski, D.; Caruso, P.; Henderson, L. et al. (2016): Quantifying Temporomandibular Joint Synovitis in Children With Juvenile Idiopathic Arthritis. In: *Arthritis Care & Research* 68 (12), S. 1795–1802.
- 334 Resnick, C. M.; Vakilian, P. M.; Kaban, L. B.; Peacock, Z. S. (2016): Quantifying the Effect of Temporomandibular Joint Intra-Articular Steroid Injection on Synovial Enhancement in Juvenile Idiopathic Arthritis. In: *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 74 (12), S. 2363–2369.
- 335 Resnick, C. M.; Vakilian, P. M.; Kaban, L. B.; Peacock, Z. S. (2017): Is Intra-Articular Steroid Injection to the Temporomandibular Joint for Juvenile Idiopathic Arthritis More Effective and Efficient When Performed With Image Guidance? In: *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 75 (4), S. 694–700.

- 336 Resnick, D. (1974): Temporomandibular joint involvement in ankylosing spondylitis. Comparison with with rheumatoid arthritis and psoriasis. In: *Radiology* 112 (3), S. 587–591.
- 337 Reyneke, J.; Tsakiris, P.; Becker, P. (2002): Age as a factor in the complication rate after removal of unerupted/impacted third molars at the time of mandibular sagittal split osteotomy. In: *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 60 (6), S. 654–659.
- 338 Ringold, S.; Cron, R. Q. (2009): The temporomandibular joint in juvenile idiopathic arthritis. Frequently used and frequently arthritic (Pediatric Rheumatology Online Journal). Online verfügbar unter <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2694194/pdf/1546-0096-7-11.pdf>, zuletzt geprüft am 24.05.2018.
- 339 Ringold, S.; Thapa, M.; Shaw, E. A.; Wallace, C. A. (2011): Heterotopic ossification of the temporomandibular joint in juvenile idiopathic arthritis. In: *The Journal of Rheumatology* 38 (7), S. 1423–1428.
- 340 Ringold, S.; Torgerson, T. R.; Egbert, M. A.; Wallace, C. A. (2008): Intraarticular Corticosteroid Injections of the Temporomandibular Joint in Juvenile Idiopathic Arthritis. In: *The Journal of Rheumatology* 35 (6), S. 1157–1164. Online verfügbar unter <http://www.jrheum.org/content/35/6/1157.full.pdf>.
- 341 Ringold, S.; Tzaribachev, N.; Cron, R. Q. (2012): Management of temporomandibular joint arthritis in adult rheumatology practices: a survey of adult rheumatologists (Pediatric Rheumatology Online Journal). Online verfügbar unter <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3511809/pdf/1546-0096-10-26.pdf>, zuletzt geprüft am 24.05.2018.
- 342 Rönning, O.; Väliäho, M.-L.; Laaksonen, A.-L. (1974): The Involvement of the Temporomandibular Joint in Juvenile Rheumatoid Arthritis. In: *Scandinavian Journal of Rheumatology* 3 (2), S. 89–96.
- 343 Rudwaleit, M.; Landewé, R.; van der Heijde, D.; Listing, J.; Brandt, J.; Braun, J. et al. (2009a): The development of Assessment of SpondyloArthritis international Society classification criteria for axial spondyloarthritis (part I). Classification of paper patients by expert opinion including uncertainty appraisal. In: *Annals of the Rheumatic Diseases* 68 (6), S. 770–776.
- 344 Rudwaleit, M.; van der Heijde, D.; Landewé, R.; Listing, J.; Akkoc, N.; Brandt, J. et al. (2009b): The development of Assessment of SpondyloArthritis international Society classification criteria for axial spondyloarthritis (part II). Validation and final selection. In: *Annals of the Rheumatic Diseases* 68 (6), S. 777–783.
- 345 Ryan, D. E. (1993): Temporomandibular disorders. In: *Current Opinion in Rheumatology* 5 (2), S. 209–218.
- 346 Saeed, N.; Hensher, R.; McLeod, N.; Kent, J. (2002): Reconstruction of the temporomandibular joint autogenous compared with alloplastic. In: *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 40 (4), S. 296–299.

- 347 Saeed, N. R.; Kent, J. N. (2003): A retrospective study of the costochondral graft in TMJ reconstruction. In: *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 32 (6), S. 606–609.
- 348 Saeed, N. R.; McLeod, N. M.; Hensher, R. (2001): Temporomandibular joint replacement in rheumatoid-induced disease. In: *The British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery* 39 (1), S. 71–75.
- 349 Sasaguri, K.; Ishizaki-Takeuchi, R.; Kuramae, S.; Tanaka, E. M.; Sakurai, T.; Sato, S. (2009): The temporomandibular joint in a rheumatoid arthritis patient after orthodontic treatment. In: *The Angle Orthodontist* 79 (4), S. 804–811.
- 350 Sato, H.; Fujii, H.; Takada, H.; Yamada, N. (1990): The temporomandibular joint in rheumatoid arthritis--a comparative clinical and tomographic study pre- and post-prosthesis. In: *Journal of Oral Rehabilitation* 17 (2), S. 165–172.
- 351 Saurenmann, R. (2012): The difficult diagnosis of temporomandibular joint arthritis. In: *The Journal of Rheumatology* 39 (9), S. 1778–1780.
- 352 Saurenmann, R. (2014): Clinical diagnosis of temporomandibular joint arthritis. A difficult task. In: *The Journal of Rheumatology* 41 (9), S. 1734–1736.
- 353 Saurenmann, R. K.; Kellenberger, C. J. (2015): Assessing Arthritis in the Temporomandibular Joint. In: *The Journal of Rheumatology* 42 (11), S. 2000–2002.
- 354 Schindler, C.; Paessler, L.; Eckelt, U.; Kirch, W. (2005): Severe temporomandibular dysfunction and joint destruction after intra-articular injection of triamcinolone. In: *Journal of Oral Pathology & Medicine* 34 (3), S. 184–186.
- 355 Schmitter, M.; Gabbert, O.; Ohlmann, B.; Hassel, A.; Wolff, D.; Rammelsberg, P.; Kress, B. (2006): Assessment of the reliability and validity of panoramic imaging for assessment of mandibular condyle morphology using both MRI and clinical examination as the gold standard. In: *Oral surgery, oral medicine, oral pathology, oral radiology, and endodontics* 102 (2), S. 220–224.
- 356 Schreuder, W. H.; Jansma, J.; Bierman, M. W. J.; Vissink, A. (2007): Distraction osteogenesis versus bilateral sagittal split osteotomy for advancement of the retrognathic mandible. A review of the literature. In: *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 36 (2), S. 103–110.
- 357 Schuckmann, L. von; Klotsche, J.; Suling, A.; Kahl-Nieke, B.; Foeldvari, I. (2020): Temporomandibular joint involvement in patients with juvenile idiopathic arthritis. A retrospective chart review. In: *Scandinavian Journal of Rheumatology* 49 (4), S. 271–280.
- 358 Schwarz, Artur Martin (1958): Die Röntgenostatik : die kieferorthopädische Diagnose am Fern-Röntgenbild. Wien: Urban & Schwarzenberg,
- 359 Scolozzi, P.; Bosson, G.; Jaques, B. (2005): Severe isolated temporomandibular joint involvement in juvenile idiopathic arthritis. In: *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 63 (9), S. 1368–1371.

- 360 Shand, J.; Heggie, A. A.; Pellicano, A.; Hunt, R.; Massie, J.; Kilpatrick, N. et al. (2017): Outcomes of mandibular distraction for the management of infants and children with micrognathia and upper airway obstruction. In: *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 46, S. 50–51.
- 361 Shen, T.-C.; Hang, L.-W.; Liang, S.-J.; Huang, C.-C.; Lin, C.-L.; Tu, C.-Y. et al. (2016): Risk of obstructive sleep apnoea in patients with rheumatoid arthritis: a nationwide population-based retrospective cohort study (BMJ Open). Online verfügbar unter <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5168499/pdf/bmjopen-2016-013151.pdf>, zuletzt geprüft am 24.05.2018.
- 362 Sheybani, E. F.; Khanna, G.; White, A. J.; Demertzis, J. L. (2013): Imaging of juvenile idiopathic arthritis. A multimodality approach. In: *Radiographics* 33 (5), S. 1253–1273.
- 363 Shim, J. S.; Kim, C.; Ryu, J. J.; Choi, S. J. (2020): Correlation between TM joint disease and rheumatic diseases detected on bone scintigraphy and clinical factors. In: *Scientific Reports* 10 (1), S. 4547.
- 364 Sidebottom, A. 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.
- 365 Sidebottom, A. J. (2009): Current thinking in temporomandibular joint management. In: *The British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery* 47 (2), S. 91–94.
- 366 Sidebottom, A. J. (2013): Alloplastic or autogenous reconstruction of the TMJ. In: *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research* 3 (3), S. 135–139.
- 367 Sidebottom, A. J. (2013): How do I manage restricted mouth opening secondary to problems with the temporomandibular joint? In: *The British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery* 51 (6), S. 469–472.
- 368 Sidebottom, A. J.; Gruber, E. (2013): One-year prospective outcome analysis and complications following total replacement of the temporomandibular joint with the TMJ Concepts system. In: *The British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery* 51 (7), S. 620–624.
- 369 Sidebottom, A. J.; Salha, R. (2013): Management of the temporomandibular joint in rheumatoid disorders. In: *The British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery* 51 (3), S. 191–198.
- 370 Sidiropoulou-Chatzigianni, S.; Papadopoulos, M. A.; Kolokithas, G. (2001): Dentoskeletal morphology in children with juvenile idiopathic arthritis compared with healthy children. In: *Journal of Orthodontics* 28 (1), S. 53–58.
- 371 Sidiropoulou-Chatzigianni, S.; Papadopoulos, M. A.; Kolokithas, G. (2008): Mandibular condyle lesions in children with juvenile idiopathic arthritis. In: *The Cleft Palate - Craniofacial Journal* 45 (1), S. 57–62.
- 372 Silbermann, M.; Maor, G. (1979): Mandibular growth retardation in corticosteroid-treated juvenile mice. In: *The Anatomical Record* 194 (3), S. 355–367.



- 373 Silbermann, M.; Toister, Z.; Lewinson, D. (1977): Corticosteroid-induced enhanced mineralization in neonatal condylar cartilage. In: *Clinical Orthopaedics and Related Research* (129), S. 293–298.
- 374 Silbermann, M.; Weiss, A.; Raz, E. (1981): Retardative effects of a corticosteroid hormone upon chondrocyte growth in the mandibular condyle of neonatal mice. In: *Journal of Craniofacial Genetics And Developmental Biology* 1 (1), S. 109–122.
- 375 Singer, S. L.; Southall, P. J.; Rosenberg, I.; Gillett, D.; Walters, M. (2006): Mandibular distraction osteogenesis and maxillary osteotomy in a class II division 1 patient with chronic juvenile arthritis. In: *The Angle Orthodontist* 76 (2), S. 341–348.
- 376 Sirin, Y.; Guven, K.; Horasan, S.; Sencan, S. (2010): Diagnostic accuracy of cone beam computed tomography and conventional multislice spiral tomography in sheep mandibular condyle fractures. In: *Dento maxillo facial radiology* 39 (6), S. 336–342.
- 377 Skeie, M. S.; Gil, E. G.; Cetrelli, L.; Rosén, A.; Fischer, J.; Åstrøm, A. N. et al. (2019): Oral health in children and adolescents with juvenile idiopathic arthritis - a systematic review and meta-analysis. In: *BMC oral health* 19 (1), S. 285.
- 378 Smith, J. A. (2015): Update on ankylosing spondylitis. Current concepts in pathogenesis. In: *Current Allergy and Asthma Reports* 15 (1), S. 489.
- 379 Sodhi, A.; Naik, S.; Pai, A.; Anuradha, A. (2015): Rheumatoid arthritis affecting temporomandibular joint. In: *Contemporary Clinical Dentistry* 6 (1), S. 124–127.
- 380 Sostmann, M.; Reich, R. H.; Grapentin, D.; Langer, H. E. (1990): Klinische Studie zur rheumatischen Arthritis des Kiefergelenkes. In: *Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift* 45 (7), 70-74.
- 381 Speculand, B.; Hensher, R.; Powell, D. (2000): Total prosthetic replacement of the TMJ: experience with two systems 1988-1997. In: *The British Journal of Oral & Maxillofacial Surgery* 38 (4), S. 360–369.
- 382 Spitzer, W. J.; Müller-Richter, U. (2007): Diagnostik durch aktuelle bildgebende Verfahren. In: Hans H. Horch (Hg.): *Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie*. 4., vollst. überarb. Aufl. München: Urban & Fischer bei Elsevier (Praxis der Zahnheilkunde, 10).
- 383 Stabrun, A. E. (1991): Impaired mandibular growth and micrognathic development in children with juvenile rheumatoid arthritis. A longitudinal study of lateral cephalographs. In: *European Journal of Orthodontics* 13 (6), S. 423–434.
- 384 Stabrun, A. E.; Larheim, T. A.; Höyeraal, H. M.; Rösler, M. (1988): Reduced mandibular dimensions and asymmetry in juvenile rheumatoid arthritis. In: *Arthritis & Rheumatism* 31 (5), S. 602–611.
- 385 Stabrun, A. E.; Larheim, T. A.; Høyeraal, H. M. (1989): Temporomandibular Joint Involvement in Juvenile Rheumatoid Arthritis. Clinical Diagnostic Criteria. In: *Scandinavian Journal of Rheumatology* 18 (4), S. 197–204.

- 386 Stavropoulos, P. G.; Soura, E.; Kanelleas, A.; Katsambas, A.; Antoniou, C. (2015): Reactive arthritis. In: *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology : JEADV* 29 (3), S. 415–424.
- 387 Stern, N. S.; Trop, R. C.; Balk, P. (1986): Total temporomandibular joint replacement in a patient with rheumatoid arthritis. Report of case. In: *The Journal of the American Dental Association* 112 (4), S. 491–495.
- 388 Stoll, M. L.; Amin, D.; Powell, K. K.; Poholek, C. H.; Strait, R. H.; Aban, I. et al. (2018): Risk Factors for Intraarticular Heterotopic Bone Formation in the Temporomandibular Joint in Juvenile Idiopathic Arthritis (The Journal of Rheumatology). Online verfügbar unter <http://www.jrheum.org/content/45/9/1301>, zuletzt geprüft am 01.11.2018.
- 389 Stoll, M. L.; Good, J.; Sharpe, T.; Beukelman, T.; Young, D.; Waite, P. D.; Cron, R. Q. (2012a): Intra-articular corticosteroid injections to the temporomandibular joints are safe and appear to be effective therapy in children with juvenile idiopathic arthritis. In: *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 70 (8), S. 1802–1807.
- 390 Stoll, M. L.; Guleria, S.; Mannion, M. L.; Young, D. W.; Royal, S. A.; Cron, R. Q.; Vaid, Y. N. (2018): Defining the normal appearance of the temporomandibular joints by magnetic resonance imaging with contrast. A comparative study of children with and without juvenile idiopathic arthritis (Pediatric Rheumatology Online Journal). Online verfügbar unter [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5784616/pdf/12969\\_2018\\_Article\\_223.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5784616/pdf/12969_2018_Article_223.pdf), zuletzt geprüft am 26.05.2018.
- 391 Stoll, M. L.; Kau, C. H.; Waite, P. D.; Cron, R. Q. (2018): Temporomandibular joint arthritis in juvenile idiopathic arthritis, now what? (Pediatric Rheumatology Online Journal). Online verfügbar unter [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5918758/pdf/12969\\_2018\\_Article\\_244.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5918758/pdf/12969_2018_Article_244.pdf), zuletzt geprüft am 24.07.2018.
- 392 Stoll, M. L.; Morlandt, A. B. P.; Teerawattanapong, S.; Young, D.; Waite, P. D.; Cron, R. Q. (2013): Safety and efficacy of intra-articular infliximab therapy for treatment-resistant temporomandibular joint arthritis in children. A retrospective study. In: *Rheumatology* 52 (3), S. 554–559.
- 393 Stoll, M. L.; Sharpe, T.; Beukelman, T.; Good, J.; Young, D.; Cron, R. Q. (2012b): Risk factors for temporomandibular joint arthritis in children with juvenile idiopathic arthritis. In: *The Journal of Rheumatology* 39 (9), S. 1880–1887.
- 394 Stoll, M. L.; Vaid, Y. N.; Guleria, S.; Beukelman, T.; Waite, P. D.; Cron, R. Q. (2015): Magnetic Resonance Imaging Findings following Intraarticular Infliximab Therapy for Refractory Temporomandibular Joint Arthritis among Children with Juvenile Idiopathic Arthritis. In: *The Journal of Rheumatology* 42 (11), S. 2155–2159.
- 395 Stoor, P.; Hodzic, Z.; Arte, S. (2018): Surgical Treatment of Dentofacial Deformities Caused by Juvenile Idiopathic Arthritis. In: *The Journal of Craniofacial Surgery* 29 (1), 51-57.

- 396 Stoustrup, P.; Glerup, M.; Bilgrau, A. E.; Küseler, A.; Verna, C.; Christensen, A. E. et al. (2019a): Cumulative Incidence of Orofacial Manifestations in Early Juvenile Idiopathic Arthritis. A Regional, Three Year Cohort Study. In: *Arthritis Care & Research*.
- 397 Stoustrup, P.; Herlin, T.; Spiegel, L.; Rahimi, H.; Koos, B.; Pedersen, T. K.; Twilt, M. (2019): Standardizing the clinical orofacial examination in Juvenile idiopathic arthritis. An interdisciplinary, consensus-based, short screening protocol. In: *The Journal of Rheumatology*.
- 398 Stoustrup, P.; Iversen, C. K.; Kristensen, K. D.; Resnick, C. M.; Verna, C.; Nørholt, S. E. et al. (2018): Assessment of dentofacial growth deviation in juvenile idiopathic arthritis. Reliability and validity of three-dimensional morphometric measures (PloS ONE). Online verfügbar unter <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0194177>, zuletzt geprüft am 01.11.2011.
- 399 Stoustrup, P.; Kristensen, K. D.; Küseler, A.; Gelineck, J.; Cattaneo, P. M.; Pedersen, T. K.; Herlin, T. (2008): Reduced mandibular growth in experimental arthritis in the temporomandibular joint treated with intra-articular corticosteroid. In: *European Journal of Orthodontics* 30 (2), S. 111–119.
- 400 Stoustrup, P.; Kristensen, K. D.; Küseler, A.; Gelineck, J.; Cattaneo, P. M.; Pedersen, T. K.; Herlin, T. (2010): Condylar lesions in relation to mandibular growth in untreated and intra-articular corticosteroid-treated experimental temporomandibular joint arthritis. In: *Clinical and Experimental Rheumatology* 28 (4), S. 576–583.
- 401 Stoustrup, P.; Kristensen, K. D.; Küseler, A.; Pedersen, T. K.; Gelineck, J.; Herlin, T. (2009): Intra-articular vs. systemic administration of etanercept in antigen-induced arthritis in the temporomandibular joint. Part II. Mandibular growth (Pediatric Rheumatology Online Journal). Online verfügbar unter <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2657784/pdf/1546-0096-7-6.pdf>, zuletzt geprüft am 26.05.2018.
- 402 Stoustrup, P.; Kristensen, K. D.; Küseler, A.; Pedersen, T. K.; Herlin, T. (2015): Temporomandibular joint steroid injections in patients with juvenile idiopathic arthritis. An observational pilot study on the long-term effect on signs and symptoms (Pediatric Rheumatology Online Journal). Online verfügbar unter [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4687278/pdf/12969\\_2015\\_Article\\_60.pdf](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4687278/pdf/12969_2015_Article_60.pdf), zuletzt geprüft am 26.05.2018.
- 403 Stoustrup, P.; Kristensen, K. D.; Küseler, A.; Verna, C.; Herlin, T.; Pedersen, T. K. (2014): Management of temporomandibular joint arthritis-related orofacial symptoms in juvenile idiopathic arthritis by the use of a stabilization splint. In: *Scandinavian Journal of Rheumatology* 43 (2), S. 137–145.
- 404 Stoustrup, P.; Kristensen, K. D.; Verna, C.; Küseler, A.; Herlin, T.; Pedersen, T. K. (2012): Orofacial symptoms related to temporomandibular joint arthritis in juvenile idiopathic arthritis. Smallest detectable difference in self-reported pain intensity. In: *The Journal of Rheumatology* 39 (12), S. 2352–2358.

- 405 Stoustrup, P.; Kristensen, K. D.; Verna, C.; Küseler, A.; Pedersen, T. K.; Herlin, T. (2013): Intra-articular steroid injection for temporomandibular joint arthritis in juvenile idiopathic arthritis. A systematic review on efficacy and safety. In: *Seminars in Arthritis and Rheumatism* 43 (1), S. 63–70.
- 406 Stoustrup, P.; Küseler, A.; Kristensen, K. D.; Herlin, T.; Pedersen, T. K. (2013): Orthopaedic splint treatment can reduce mandibular asymmetry caused by unilateral temporomandibular involvement in juvenile idiopathic arthritis. In: *European Journal of Orthodontics* 35 (2), S. 191–198.
- 407 Stoustrup, P.; Pedersen, T. K.; Nørholt, S. E.; Resnick, C. M.; Abramowicz, S. (2020): Interdisciplinary Management of Dentofacial Deformity in Juvenile Idiopathic Arthritis. In: *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America* 32 (1), S. 117–134.
- 408 Stoustrup, P.; Resnick, C. M.; Pedersen, T. K.; Abramowicz, S.; Michelotti, A.; Küseler, A. et al. (2019b): Standardizing Terminology and Assessment for Orofacial Conditions in Juvenile Idiopathic Arthritis. International, Multidisciplinary Consensus-based Recommendations. In: *The Journal of Rheumatology*.
- 409 Stoustrup, P.; Twilt, M. (2015): Therapy. Intra-articular steroids for TMJ arthritis--caution needed. In: *Nature Reviews. Rheumatology* 11 (10), S. 566–567.
- 410 Stoustrup, P.; Twilt, M.; Spiegel, L.; Kristensen, K. D.; Koos, B.; Pedersen, T. K. et al. (2017): Clinical Orofacial Examination in Juvenile Idiopathic Arthritis. International Consensus-based Recommendations for Monitoring Patients in Clinical Practice and Research Studies. In: *The Journal of Rheumatology* 44 (3), S. 326–333.
- 411 Stringer, D. E.; Gilbert, D. H.; Herford, A. S.; Boyne, P. J. (2007): A method of treating the patient with postpubescent juvenile rheumatoid arthritis. In: *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 65 (10), S. 1998–2004.
- 412 Sugahara, T.; Mori, Y.; Kawamoto, T.; Sakuda, M. (1994): Obstructive sleep apnea associated with temporomandibular joint destruction by rheumatoid arthritis. Report of case. In: *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 52 (8), S. 876–880.
- 413 Svensson, B.; Adell, R. (1998): Costochondral grafts to replace mandibular condyles in juvenile chronic arthritis patients. Long-term effects on facial growth. In: *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* 26 (5), S. 275–285.
- 414 Svensson, B.; Feldmann, G.; Rindler, A. (1993): Early surgical-orthodontic treatment of mandibular hypoplasia in juvenile chronic arthritis. In: *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* 21 (2), S. 67–75.
- 415 Svensson, B.; Larsson, Å.; Adell, R. (2001): The mandibular condyle in juvenile chronic arthritis patients with mandibular hypoplasia. In: *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 30 (4), S. 300–305.

- 416 Synodinos, P. N.; Polyzois, I. (2008): Oral health and orthodontic considerations in children with juvenile idiopathic arthritis. Review of the literature and report of a case. In: *Journal of the Irish Dental Association* 54 (1), S. 29–36.
- 417 Syrjänen, S. M. (1985): The Temporomandibular Joint in Rheumatoid Arthritis. In: *Acta radiologica: Diagnosis* 26 (3), S. 235–243.
- 418 Taylor, D. B.; Babyn, P.; Blaser, S.; Smith, S.; Shore, A.; Silverman, E. D. et al. (1993): MR evaluation of the temporomandibular joint in juvenile rheumatoid arthritis. In: *Journal of Computer Assisted Tomography* 17 (3), S. 449–454.
- 419 Taylor, W.; Gladman, D.; Helliwell, P.; Marchesoni, A.; Mease, P.; Mielants, H. (2006): Classification criteria for psoriatic arthritis. Development of new criteria from a large international study. In: *Arthritis & Rheumatism* 54 (8), S. 2665–2673.
- 420 Te Veldhuis, E. C.; Te Veldhuis, A. H.; Koudstaal, M. J. (2014): Treatment management of children with juvenile idiopathic arthritis with temporomandibular joint involvement. A systematic review. In: *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology* 117 (5), 581-589.
- 421 Tegelberg, Å.; Kopp, S. (1988): Short-term effect of physical training on temporomandibular joint disorder in individuals with rheumatoid arthritis and ankylosing spondylitis. In: *Acta Odontologica Scandinavica* 46 (1), S. 49–56.
- 422 Tegelberg, Å.; Kopp, S.; Huddenius, K.; Forssman, L. (1987): Relationship between disorder in the stomatognathic system and general joint involvement in individuals with rheumatoid arthritis. In: *Acta Odontologica Scandinavica* 45 (6), S. 391–398.
- 423 Thierry, S.; Fautrel, B.; Lemelle, I.; Guillemin, F. (2014): Prevalence and incidence of juvenile idiopathic arthritis. A systematic review. In: *Joint, Bone, Spine: Revue du Rhumatisme* 81 (2), S. 112–117.
- 424 Thomson, H. G.; Kim, T. Y.; Ein, S. H. (1995): Residual problems in chest donor sites after microtia reconstruction. A long-term study. In: *Plastic and Reconstructive Surgery* 95 (6), S. 961–968.
- 425 Toledo, M. M. M.; Martini, G.; Gigante, C.; Dalt, L. D.; Tregnaghi, A.; Zulian, F. (2006): Is there a role for arthroscopic synovectomy in oligoarticular juvenile idiopathic arthritis? In: *The Journal of Rheumatology* 33 (9), S. 1868–1872. Online verfügbar unter <http://www.jrheum.org/content/33/9/1868.full.pdf>.
- 426 Tolend, M. A.; Twilt, M.; Cron, R. Q.; Tzaribachev, N.; Guleria, S.; Kalle, T. von et al. (2018): Towards Establishing a Standardized Magnetic Resonance Imaging Scoring System for Temporomandibular Joints in Juvenile Idiopathic Arthritis. In: *Arthritis Care & Research* 70 (5), S. 758–767.
- 427 Toller, P. A. (1977): Use and misuse of intra-articular corticosteroids in treatment of temporomandibular joint pain. In: *Proceedings of the Royal Society of Medicine* 70 (7), S. 461–463.

- 428 Trieger, N.; Hoffman, C. H.; Rodriguez, E. (1999): The effect of arthrocentesis of the temporomandibular joint in patients with rheumatoid arthritis. In: *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 57 (5), 537-541.
- 429 Tschernitschek, H.; Schliephake, H.; Hülsemann, J. L.; Fink, M. (2001): Die chronische Polyarthritits als Ursache kranio-mandibulärer Dysfunktionen (CMD). In: *Aktuelle Rheumatologie* 26 (5), S. 232–236.
- 430 Tsiklakis, K.; Syriopoulos, K.; Stamatakis, H. C. (2004): Radiographic examination of the temporomandibular joint using cone beam computed tomography. In: *Dentomaxillofacial Radiology* 33 (3), S. 196–201.
- 431 Turpin, D. L. (1989): Juvenile rheumatoid arthritis. A 14-year posttreatment evaluation. In: *The Angle Orthodontist* 59 (3), S. 233–238.
- 432 Turpin, D. L.; West, R. A. (1978): Juvenile rheumatoid arthritis. A case report of surgical/orthodontic treatment. In: *American Journal of Orthodontics* 73 (3), S. 312–320.
- 433 Twilt, M. (2003): Abrupt condylar destruction of the mandibula in juvenile idiopathic arthritis. In: *Annals of the Rheumatic Diseases* 62 (4), S. 366–367.
- 434 Twilt, M.; Arends, L. R.; Cate, R. T.; van Suijlekom-Smit, L. W. A. (2007): Incidence of temporomandibular involvement in juvenile idiopathic arthritis. In: *Scandinavian Journal of Rheumatology* 36 (3), S. 184–188.
- 435 Twilt, M.; Moberg, Shell M L M; Arends, L. R.; Cate, R. ten; van Suijlekom-Smit, L. (2004): Temporomandibular involvement in juvenile idiopathic arthritis. In: *The Journal of Rheumatology* 31 (7), S. 1418–1422. Online verfügbar unter <http://www.jrheum.org/content/31/7/1418.full.pdf>.
- 436 Twilt, M.; Schulten, A. J. M.; Nicolaas, P.; Dülger, A.; van Suijlekom-Smit, L. W. A. (2006): Facioskeletal changes in children with juvenile idiopathic arthritis. In: *Annals of the Rheumatic Diseases* 65 (6), S. 823–825.
- 437 Twilt, M.; Schulten, A. J. M.; Prah-Andersen, B.; van Suijlekom-Smit, L. W. A. (2009): Long-term follow-up of craniofacial alterations in juvenile idiopathic arthritis. In: *The Angle Orthodontist* 79 (6), S. 1057–1062.
- 438 Tzaribachev, N.; Weber, D.; Horger, M. (2010): Juvenile idiopathische Arthritis. Der leise Zerstörer kindlicher Kiefergelenke. In: *Zeitschrift für Rheumatologie* 69 (2), S. 124–129.
- 439 Uchiyama, Y.; Murakami, S.; Furukawa, S. (2013): Temporomandibular joints in patients with rheumatoid arthritis using magnetic resonance imaging. In: *Clinical Rheumatology* 32 (11), S. 1613–1618.
- 440 Ueno, T.; Kagawa, T.; Kanou, M.; Ishida, N.; Fujii, T.; Fukunaga, J. et al. (2003): Pathology of the temporomandibular joint of patients with rheumatoid arthritis—case reports of secondary amyloidosis and macrophage populations. In: *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery* 31 (4), S. 252–256.

- 441 Vallon, D.; Akerman, S.; Nilner, M.; Petersson, A. (2002): Long-term follow-up of intra-articular injections into the temporomandibular joint in patients with rheumatoid arthritis. In: *Swedish Dental Journal* 26 (4), S. 149–158.
- 442 van Venrooy, J. R.; Proffit, W. R. (1985): Orthodontic care for medically compromised patients. Possibilities and limitations. In: *The Journal of the American Dental Association* 111 (2), S. 262–266.
- 443 Vidqvist, K.-L.; Malin, M.; Varjolahti-Lehtinen, T.; Korpela, M. M. (2013): Disease activity of idiopathic juvenile arthritis continues through adolescence despite the use of biologic therapies. In: *Rheumatology* 52 (11), S. 1999–2003.
- 444 Vijay Kumar, B.; Vijay Kumar, A.; Shankar, U.; Kailasam, S. (2011): Psoriatic Arthritis of TMJ Presenting as a First Articular Complaint in Psoriasis. In: *Journal of Indian Academy of Oral Medicine and Radiology* 23, S. 245–247.
- 445 Vlam, K. de; Gottlieb, A. B.; Mease, P. J. (2014): Current concepts in psoriatic arthritis. Pathogenesis and management. In: *Acta Dermato-Venereologica* 94 (6), S. 627–634.
- 446 Walton, A. G.; Welbury, R. R.; Thomason, J. M.; Foster, H. E. (2000): Oral health and juvenile idiopathic arthritis. A review. In: *Rheumatology* 39 (5), S. 550–555.
- 447 Wang, Z. H.; Zhao, Y. P.; Ma, X. C. (2014): Ankylosis of temporomandibular joint caused by psoriatic arthritis. A report of four cases with literature review. In: *The Chinese Journal of Dental Research* 17 (1), S. 49–55.
- 448 Ward, T. M.; Beebe, D. W.; Chen, M. L.; Landis, C. A.; Ringold, S.; Pike, K.; Wallace, C. A. (2017a): Sleep Disturbances and Neurobehavioral Performance in Juvenile Idiopathic Arthritis. In: *The Journal of Rheumatology* 44 (3), S. 361–367.
- 449 Ward, T. M.; Chen, M. L.; Landis, C. A.; Ringold, S.; Beebe, D. W.; Pike, K. C.; Wallace, C. A. (2017b): Congruence between polysomnography obstructive sleep apnea and the pediatric sleep questionnaire. Fatigue and health-related quality of life in juvenile idiopathic arthritis. In: *Quality of life research : an international journal of quality of life aspects of treatment, care and rehabilitation* 26 (3), S. 779–788.
- 450 Weiss, P. F.; Arabshahi, B.; Johnson, A.; Bilaniuk, L. T.; Zarnow, D.; Cahill, A. M. et al. (2008): High prevalence of temporomandibular joint arthritis at disease onset in children with juvenile idiopathic arthritis, as detected by magnetic resonance imaging but not by ultrasound. In: *Arthritis & Rheumatism* 58 (4), S. 1189–1196.
- 451 Wenneberg, B.; Kjellberg, H.; Kiliaridis, S. (1995): Bite force and temporomandibular disorder in juvenile chronic arthritis. In: *Journal of Oral Rehabilitation* 22 (8), S. 633–641.
- 452 Wenneberg, B.; Könönen, M.; Kallenberg, A. (1990): Radiographic changes in the temporomandibular joint of patients with rheumatoid arthritis, psoriatic, arthritis, and ankylosing spondylitis. In: *Journal of Craniomandibular Disorders : Facial & Oral Pain* 4 (1), S. 35–39.

- 453 Wenneberg, B.; Kopp, S. (1982): Subjective symptoms from the stomatognathic system in ankylosing spondylitis. In: *Acta Odontologica Scandinavica* 40 (4), S. 215–222.
- 454 Wenneberg, B.; Kopp, S.; Gröndahl, H. G. (1991): Long-term effect of intra-articular injections of a glucocorticosteroid into the TMJ. A clinical and radiographic 8-year follow-up. In: *Journal of Craniomandibular Disorders : Facial & Oral Pain* 5 (1), S. 11–18.
- 455 Wernecke, C.; Braun, H. J.; Dragoo, J. L. (2015): The Effect of Intra-articular Corticosteroids on Articular Cartilage. A Systematic Review (The Orthopaedic Journal of Sports Medicine). Online verfügbar unter <http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/2325967115581163>, zuletzt geprüft am 26.05.2018.
- 456 Westermark, A. (2010): Total reconstruction of the temporomandibular joint. Up to 8 years of follow-up of patients treated with Biomet® total joint prostheses. In: *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 39 (10), S. 951–955.
- 457 Westesson, P. L.; Katzberg, R. W.; Tallents, R. H.; Sanchez-Woodworth, R. E.; Svensson, S. A. (1987): CT and MR of the temporomandibular joint. Comparison with autopsy specimens. In: *American Journal of Roentgenology* 148 (6), S. 1165–1171.
- 458 Wiesener, T. (2014): GOÄ-Ratgeber: Digitale Volumentomographie (DVT). In: *Deutsches Ärzteblatt International* 111 (10), A-415-A-415. Online verfügbar unter <https://www.aerzteblatt.de/int/article.asp?id=156263>, zuletzt geprüft am 03.12.2020.
- 459 Willershausen, B.; Kasaj, A. (2010): Mundhygiene, Prophylaxe und Therapie bei entzündlich-rheumatischen Erkrankungen. In: *Zeitschrift für Rheumatologie* 69 (2), 117-123.
- 460 Wilson, A. W.; Brown, J. S.; Ord, R. A. (1990): Psoriatic arthropathy of the temporomandibular joint. In: *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* 70 (5), S. 555–558.
- 461 Wolford, L. M.; Cottrell, D. A.; Henry, C. (1994): Sternoclavicular grafts for temporomandibular joint reconstruction. In: *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 52 (2), S. 119–128.
- 462 Wolford, L. M.; Cottrell, D. A.; Henry, C. H. (1994): Temporomandibular joint reconstruction of the complex patient with the techmedica custom-made total joint prosthesis. In: *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 52 (1), S. 2–10.
- 463 Wolford, L. M.; Dingwerth, D. J.; Talwar, R. M.; Pitta, M. C. (2003): Comparison of 2 temporomandibular joint total joint prosthesis systems. In: *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 61 (6), 685-690.
- 464 Wolford, L. M.; Karras, S. C.; Mehra, P. (2001): Considerations for orthognathic surgery during growth, part 1. Mandibular deformities. In: *American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics* 119 (2), S. 95–101.
- 465 Wolford, L. M.; Mehra, P. (2001): Simultaneous temporomandibular joint and mandibular reconstruction in an immunocompromised patient with rheumatoid arthritis: a



- case report with 7-year follow-up. In: *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery* 59 (3), S. 345–350.
- 466 Wood, R. E.; Lee, P. (1988): Analysis of the oral manifestations of systemic sclerosis (scleroderma). In: *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* 65 (2), S. 172–178.
- 467 Yıldizer Keriş, E.; Yaman, S. D.; Demirağ, M. D.; Haznedaroğlu, Ş. (2017): Temporomandibular joint findings in patients with rheumatoid arthritis, ankylosing spondylitis, and primary Sjögren's syndrome (*Journal of Investigative and Clinical Dentistry*). Online verfügbar unter <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/jicd.12255>, zuletzt geprüft am 26.05.2018.
- 468 Yokoyama, K.; Oku, T. (1999): Rheumatoid arthritis-affected temporomandibular joint pain analgesia by linear polarized near infrared irradiation. In: *Canadian Journal of Anaesthesia* 46 (7), S. 683–687.
- 469 Young, C. M.; Shiels, W. E.; Coley, B. D.; Hogan, M. J.; Murakami, J. W.; Jones, K. et al. (2012): Ultrasound-guided corticosteroid injection therapy for juvenile idiopathic arthritis. 12-year care experience. In: *Pediatric Radiology* 42 (12), S. 1481–1489.
- 470 Zain-Alabdeen, E. H.; Alsadhan, R. I. (2012): A comparative study of accuracy of detection of surface osseous changes in the temporomandibular joint using multidetector CT and cone beam CT. In: *Dentomaxillofacial Radiology* 41 (3), S. 185–191.
- 471 Zampelli, M.; Salkin, L. M.; Vandersall, D. C.; Denbo, J. A. (1974): Rheumatoid arthritis of the temporomandibular joint: case report. In: *Journal of Periodontology* 45 (1), S. 26–29.
- 472 Zhang, X.; Hans, M. G.; Graham, G.; Kirchner, H. L.; Redline, S. (2007): Correlations between cephalometric and facial photographic measurements of craniofacial form. 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* 131 (1), S. 67–71.
- 473 Zhang, Z.-L.; Shi, X.-Q.; Ma, X.; Li, G. (2014): Detection accuracy of condylar defects in cone beam CT images scanned with different resolutions and units (*Dentomaxillofacial Radiology*). Online verfügbar unter <https://www.birpublications.org/doi/pdf/10.1259/dmfr.20130414>, zuletzt geprüft am 26.05.2018.
- 474 Zide, M. F.; Carlton, D. M.; Kent, J. N. (1986): Rheumatoid disease and related arthropathies. In: *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology* 61 (2), S. 119–125.
- 475 Zwir, L. F.; Terreri, M. T.; do Amaral E Castro, A.; Rodrigues, W. D. R.; Fernandes, A. R. C. (2020): Is power Doppler ultrasound useful to evaluate temporomandibular joint inflammatory activity in juvenile idiopathic arthritis? In: *Clinical Rheumatology* 39 (4), S. 1237–1240.
- 476 Zwir, L. M. L. F.; Terreri, M. T. R. A.; Sousa, S. A.; Fernandes, A. R. C.; Guimarães, A. S.; Hilário, M. O. E. (2015): Are temporomandibular joint signs and symptoms associated with

magnetic resonance imaging findings in juvenile idiopathic arthritis patients? A longitudinal study. In: *Clinical Rheumatology* 34 (12), S. 2057–2063.

**Versionsnummer:** 3.1  
**Erstveröffentlichung:** 04/1997  
**Überarbeitung von:** 07/2021  
**Nächste Überprüfung geplant:** 06/2026

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**