

S3-Leitlinie (Langversion)

Kondylushypo- und -hyperplasie

AWMF -Register-Nr. 007/065

Stand: Update 09-2023

Gültig bis: 09-2028

Federführende Fachgesellschaft:

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

Beteiligung weiterer AWMF-Fachgesellschaften und Organisationen (alphabetisch):

Stand 2016:

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

Stand 2023:

- Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und –therapie (DGFDt)
- Deutsche Gesellschaft für Kieferorthopädie (DGKFO)
- Deutsche Gesellschaft für Neuroradiologie e.V. (DGNR)
- Deutsche Gesellschaft für Prothetik, Zahnmedizin und Biomaterialien (DGPro)
- Deutsche Röntgengesellschaft e.V. (DRG)
- Gesellschaft für Pädiatrische Radiologie (GPR)
- Gesellschaft für Schädelbasischirurgie e.V. (GSB)
- Deutscher Verband für Physiotherapie e.V. (ZVK)

Zitierweise: Neff, A & Riechmann, M. (Lenkungsgruppe) (2023). DGMKG S3- Leitlinie: Kondylushypo- und -hyperplasie, Update Langversion 1.0, AWMF-Registernummer 007/065. <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/007-065>

Publiziert bei:

Autoren

Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Prof. h.c. (BNMU, Kyiv) Andreas Neff¹
Merle Riechmann²

Bisherige Koautoren (alphabetisch) der Leitlinie Stand 2016

Priv.-Doz. Dr. med. dent. M. Oliver Ahlers (DGFDt)
Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Berthold Hell (DGMKG)
Univ.-Prof. em. Dr. med. dent. Ursula Hirschfelder (DGKFO)
Ima Feurer (ZVK)
Univ.-Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Andreas Kolk (DGMKG)
Univ.-Prof. Dr. med. dent. Peter Ottl (DGPro)
Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Christoph Pautke (DGMKG)
Dr. med. Ulla Vieth, geb. Prechel (Lenkungsgruppe)
Univ.-Prof. em. Dr. med. Dr. med. dent. Rudolf H. Reich
Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Matthias Schneider (DGMKG)

Koautoren des Updates (alphabetisch) Stand 2023

Priv.-Doz. Dr. med. dent. M. Oliver Ahlers (DGFDt)
Ima Feurer (ZVK)
Univ.-Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Nils-Claudius Gellrich (DGSB)
Univ.-Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Johannes Kleinheinz (DGMKG)
Univ.-Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Andreas Kolk (ÖGMKG)
Prof. Dr. med. Bodo Kress (DRG) (DGNR)
Univ.-Prof. Dr. med. dent. Christopher J. Lux (DGKFO)
Univ.-Prof. Dr. med. dent. Peter Ottl (DGPro)
Prof. Dr. med. Dr. med. dent. Christoph Pautke (DGMKG)
Dr. med. Dr. med. dent. Andreas Schön (DGMKG)
Dr. med. Cornelia Schröder (GPR)
Dr. med. Dr. med. dent. Marcus Teschke (DGMKG)
Dr. med. Dr. med. dent. Astrid Toferer (ÖGMKG)

Methodische Begleitung

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

¹ Koordinator

² Literaturbewertung und Monitor im Delphiverfahren, nicht abstimmungsberechtigt

Prämbel -A: Was gibt es Neues?

Im Rahmen der Aktualisierung der S3-Leitlinie „Idiopathische Kondylusresorption“ wurde eine umfassende Literaturrecherche durchgeführt. Auf diese Weise wurden Anregungen zu neuen Empfehlungen gesetzt sowie der Blickwinkel auf frühere Empfehlungen verändert bzw. erweitert (vgl. Präambel B). Des Weiteren fand eine umfassende Neubewertung der Evidenzniveaus der angeführten Literatur statt, um diese dem aktuellen Stand der Oxford-Kriterien 2011 anzupassen³. Der besseren Übersicht aller wurde die Leitlinie in eigenständige Abschnitte für Kondyläre Hyperplasie und Kondyläre Hypoplasie strukturiert.

Insbesondere auf dem Gebiet der erweiterten bildgebenden Diagnostik (CT, DVT, MRT) haben sich durch neue Studien und Erkenntnisse Diskussionspunkte eröffnet, welche zu neuen Empfehlungen geführt haben (vgl. Präambel B). Zudem fand die Dynamik der Erkrankungen in der interdisziplinären Diskussion eine besondere Beachtung, vor allem vor dem Hintergrund eines Patientenlientels, welches sich häufig noch im Wachstumsalter befindet. Im Hinblick auf diese Problematik wurden diverse Statements und Empfehlungen formuliert, welche Orientierungs- und Handlungshilfe im klinischen Alltag darstellen. Aufgrund der geringen Patientenzahl bei epidemiologisch schlechter Datenlage (vor allem bezüglich der Kondylushypoplasie) können bis dato jedoch nur eingeschränkt evidenzbasierte Empfehlungen getroffen werden.

Präambel –B: Die wichtigsten Empfehlungen/Statements auf einen Blick

B1. Kondyläre Hyperplasie

Folgende Statements und Empfehlungen wurden neu aufgenommen:

	Empfehlung/Statement	LoE	Empfehlungsgrad	Konsensstärke
1.	Aufgrund divergierender Studienergebnisse bzw. Expertenmeinungen bei gleichzeitig geringer Patientenzahl lässt sich bis dato noch keine evidenzbasierte Empfehlung bezüglich der Wahl zwischen hoher bzw. proportionaler Kondylektomie als operatives Verfahren der Wahl bei Kondylushyperplasie treffen.	EK		Starker Konsens (100 %)
2.	Eine Intervention im Sinne einer (routinemäßig durchgeführten) Diskusreposition und Diskopexie, ggf. auch kontralateral, ist sowohl bei asymptomatischen als auch bei symptomatischen Internal Derangement im Regelfall nicht erforderlich.	1+		Starker Konsens (100 %)
3.	Bei Patienten mit aktiver Kondylushyperplasie sowie gering ausgeprägter Asymmetrie <u>sollte</u> eine hohe Kondylektomie	4/k++	B	Starker Konsens (100 %)

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

	<p>mit Entfernung der kondylären Wachstumszone durchgeführt werden zur Beendigung des überschießenden kondylären Wachstums und damit einhergehender progressiver Symptomatik.</p> <p>Hinweis: Die betrifft sowohl Patienten mit noch nicht abgeschlossenenem als auch mit abgeschlossenem skelettalen Wachstum.</p>			
4.	Bei Patienten mit aktiver Kondylushyperplasie und erhöhter klinischer kondylärer Wachstumsaktivität sowie stark ausgeprägter Asymmetrie sollte die Indikation für eine proportionale Kondylektomie geprüft werden.	5/k++	B	Starker Konsens (100 %)
5.	Gemäß Einschätzung der Leitliniengruppe sollte der Ansatz des M. pterygoideus lateralis bei der proportionalen Kondylektomie nach Möglichkeit geschont oder gegebenenfalls am Restkondylus refixiert werden.	4/k+	B	Starker Konsens (100 %)
6.	Aufgrund der geringen Patientenzahl bei epidemiologisch schlechter Datenlage kann bis dato keine evidenzbasierte Empfehlung bezüglich des optimalen Zeitpunktes der Therapie der Kondylushyperplasie getroffen werden.	EK		Starker Konsens (100 %)
7.	Aufgrund divergierender Einschätzungen verschiedener Studien bei gleichzeitig geringer Patientenzahl kann bis dato keine evidenzbasierte Empfehlung bezüglich des Zeitpunktes orthognather Chirurgie nach hoher Kondylektomie bei der Therapie der aktiven Kondylushyperplasie getroffen werden.	EK		Starker Konsens (100 %)
8.	Lässt sich der Aktivitätsstatus der Kondylushyperplasie durch die entsprechende Diagnostik nicht eindeutig ermitteln, z.B. aufgrund konträrer oder grenzwertiger klinischer und nuklearmedizinischer Ergebnisse, sollte eine weitere Verlaufsdagnostik vor der Indikationsstellung zu einem operativen Eingriff durchgeführt werden.	4/k+	B	Starker Konsens (100 %)

B2. Kondyläre Hypoplasie

Folgende Statements und Empfehlungen wurden neu aufgenommen:

9.	Bei Patienten mit fazialer Asymmetrie, insbesondere wenn Symptome einer Kiefergelenkerkrankung vorliegen (Schmerzen, Dysfunktion u.a ipsi- und /oder kontralateral), sollte eine kondyläre Wachstumsstörung abgeklärt werden.	5/k++	B	Starker Konsens (100 %)
10.	Im Wachstumsalter sollte die Indikation für eine kieferorthopädische Therapie der Kondylushypoplasie, ggfs. mit anschließender definitiver kieferorthopädischer Therapie, als Therapieoption im Sinne einer Alternative zu chirurgischen Verfahren geprüft werden.	5/k++	B	Starker Konsens (100 %)
11.	Bei dem Vorliegen schwerer Deformitäten besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass trotz operativer Intervention und Einsatz ergänzender Maßnahmen Asymmetrien nicht vollständig beseitigt werden können.	4/k+		Starker Konsens (100 %)
12.	Bei dem Vorliegen schwerer Deformitäten sollen die Patienten bzw. deren Eltern darauf hingewiesen werden, dass eine hohe Wahrscheinlichkeit besteht, dass trotz operativer Intervention und Einsatz ergänzender Maßnahmen Asymmetrien nicht vollständig beseitigt werden können.	4/k+	A	Starker Konsens (100 %)

Präambel –C: Zukünftige Forschungsansätze

Im Rahmen der Leitlinienerstellung und Konsensusrunden zeigte sich, dass zu folgenden, für das operativ-chirurgische Vorgehen wesentlichen Punkten kein evidenzbasierter Konsens erzielt werden konnte:

- optimaler Zeitpunkt der Therapie der Kondylushyperplasie (Anmerkung: Stand 09/2016 noch keine Einschätzung seitens der Leitliniengruppe)

Bezüglich der unteren Altersgrenze (vor dem Alter von 14w/16m, ab dem Alter von 14w/16m bzw. ab dem Alter von 15w/17m) für die Durchführung der hohen Kondylektomie fand sich in der MKG-Leitliniengruppe kein einheitliches Stimmungsbild, weshalb

diesbezüglich vor dem Hintergrund fehlender evidenzbasierter Literatur keine Empfehlung ausgesprochen wurde.

Anmerkung: Allerdings besteht gemäß MKG-Leitliniengruppe eine mehrheitliche Zustimmung (5/7, 71 %), dass der operative Eingriff grundsätzlich bereits ab dem Alter von 14 (w) bzw. 16 (m) Jahren durchgeführt werden kann⁴.

Insbesondere gegen eine Durchführung ab dem Alter von 15(w) bzw. 17 (m) Jahren bestehen gemäß der MKG-Leitliniengruppe keine Bedenken (starker Konsens, 100 %).

- Zeitpunkt der Durchführung orthognath-chirurgischer Verfahren nach hoher Kondylektomie bei der Therapie der aktiven Kondylushyperplasie (einzeitig versus zweizeitig, ggf. Dauer des Intervalls) (Anmerkung: Stand 09/2016 noch keine Einschätzung seitens der Leitliniengruppe)

Bezüglich der Wartezeit zwischen hoher/proportionaler Kondylektomie und einer ggf. gleichzeitigen oder im Verlauf durchgeführten orthognathen Umstellungsoperation (Abstimmung über einzeitig, Wartezeit 6-9 Monate, Wartezeit 1 Jahr, länger als ein Jahr) fand sich in der MKG-Leitliniengruppe ebenfalls kein einheitliches Stimmungsbild, weshalb diesbezüglich vor dem Hintergrund fehlender evidenzbasierter Literatur keine Empfehlung ausgesprochen wurde.

Anmerkung: Allerdings besteht eine mehrheitliche Zustimmung der MKG-Leitliniengruppe (5/7, 71 %), dass der operative Eingriff grundsätzlich 6-9 Monate nach hoher/proportionaler Kondylektomie durchgeführt werden kann⁵.

Hintergrund sind deutlich divergierende Einschätzungen der aktuell verfügbaren Studien sowie der involvierten MKG-chirurgischen Experten vor dem Hintergrund insgesamt geringer Patientenzahlen und der derzeit laufenden kontroversen wissenschaftlichen Diskussionen, die es derzeit nicht erlauben, fundierte klinische und/oder evidenzbasierte Empfehlungen abzugeben. Hier besteht dringlicher Forschungsbedarf. Die diesbezüglich seitens der MKG-Leitliniengruppe ausgesprochenen mehrheitlichen Empfehlungen sind hier primär als orientierende Experteneinschätzung zu verstehen.

Redaktioneller Hinweis

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

⁴ MKG-internes Abstimmungsergebnis: 3/7 (43 %) für keine spezielle Altersgrenze bzw. ggfs. auch vor dem 14w/16m Lebensjahr, 4/7 (57 %) für ab dem Alter von 14w/16m, 4/7 (57 %) für ab dem Alter von 15w/17m

⁵ MKG-internes Abstimmungsergebnis: 3/7 (43 %) für keine Wartezeit bzw. ggfs. auch gleichzeitig, 5/7 (71 %) für 6-9 Monate Wartezeit, 3/7 (43 %) für 1 Jahr Wartezeit

⁵ Vgl. Tabelle 21 im Anhang

1. Kondylushyperplasie

1.1 Einleitung

P	<p>In der vorliegenden Leitlinie werden Patienten jedes Alters und Geschlechts mit aktiver, inaktiver sowie reaktiver unilateraler oder bilateraler Kondylushyperplasie jedes Schweregrades berücksichtigt.</p> <p>Als Ausschlusskriterien galten eine mandibuläre bzw. hemimandibuläre Hyperplasie, soweit die mandibuläre bzw. hemimandibuläre Hyperplasie selbst (d.h. betreffend das Corpus mandibulae) im Vordergrund steht sowie faziale Syndrome, soweit nicht primär die damit assoziierte kondyläre Hyperplasie betroffen ist.</p>
I	<p>Alle dokumentierten Interventionen wurden in die Leitlinie aufgenommen, wobei der Schwerpunkt in der Therapie der Kondylushyperplasie primär chirurgisch ist. Diesbezüglich wurden Verfahren, Zeitpunkt der Intervention und ggf. präoperative Planung erfasst. Darüber hinaus wurden adjuvante Maßnahmen der chirurgischen Therapie dokumentiert, sofern in den Quellen angegeben.</p>
C	<p>Vorzugsweise wurden Studien mit Kontrollgruppe, respektive Studien der Evidenzgrade 1, 2 und/oder 3 berücksichtigt. Aufgrund der geringen Fallzahlen bei epidemiologisch schlechter Datenlage wurden jedoch auch Fallberichte, Fallserien, Übersichtsartikel und experimentelle Studien aufgenommen.</p>
O	<p>Bezüglich des Outcomes wurden ästhetische und funktionelle Aspekte geprüft sowie die subjektive Beschwerdefreiheit der Patienten berücksichtigt. Falls aufgetreten, wurden Komplikationen der Verfahren ausgewertet.</p>
T	<p>Es wurden sowohl die kurzfristigen als auch die langfristigen Ergebnisse berücksichtigt. Sofern angegeben, wurde die Behandlungsdauer dokumentiert sowie die Dauer des Follow-ups, welche eine Spanne von 11 Monaten bis zu 18 Jahren aufwies.</p>
S	<p>Berücksichtigt wurden Studien und Berichte aller Fachbereiche, in der Mehrzahl der Fälle handelte es sich um Quellen aus dem Bereich der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie.</p>

1.1.1 Priorisierungsgründe

- Betroffen von Kondylushyperplasie sind vor allem Jugendliche oder junge Erwachsene (AlSharif et al. 2014, 4/k++; Alyamani und Abuzinada 2012, 4/k+; Bader 2007, 5/k+; Bharathi et al. 2014, 5/k+; Butt et al. 2011, 5/k-; Chen et al. 2012, 5/k++; Chepla et al. 2012, 5/k+; Chiarini et al. 2014, 4/k+; Di Blasio et al. 2015, 4/k+; Elbaz et al. 2014, 4/k+; Ferreira et al. 2014, 5/k+; Gc et al. 2012, 4/k-; Gn et al. 2015, 4/k-; Götz et al. 2007, 5/k+; Hodder et al. 2000, 4/k+; Kaneyama et al. 2008, 5/k+; Karssemakers et al. 2014, 4/k+; Kawamoto et al. 2009, 5/k+; Machon et al. 2015, 5/k+; Mehrotra et al. 2011, 4/k+; Meng et al. 2011a, 5/k+; Meng et al. 2011b, 4/k+; Nitzan et al. 2008, 4/k++; Olate et al. 2013a, 4/k+; Olate et al. 2013b, 5/k+; Pereira-Santos et al. 2013, 5/k+; Saridin et al. 2007, 4/k+; Wen et al. 2014, 4/k++; Wolford et al. 2002, 4/k++; Xavier et al. 2014, 5/k+).
- Eine frühe Diagnose und Behandlung ist essentiell, um progressive faziale Deformitäten und dadurch komplexere Operationen zu vermeiden und ein gutes ästhetisches Ergebnis zu erlangen (AlSharif et al. 2014, 4/k++; Alyamani und Abuzinada 2012, 4/k+; Bharathi et al. 2014, 5/k+; Chouinard et al. 2018, 5/k+; Di Blasio et al. 2015, 4/k+; Elbaz et al. 2014,

4/k+; Hussain et al. 2016, 5/k+; Kawamoto et al. 2009, 5/k+; Nitzan et al. 2008, 4/k++; Olate et al. 2013a, 4/k+; Shetty und Guddadarangiah 2021, 5/k-; Verhoeven et al. 2013, 4/k++; Wolford et al. 2002, 4/k++; Wolford et al. 2009, 4/k++; Xavier et al. 2014, 5/k+).

- Die Kondylushyperplasie ist die am häufigsten auftretende postnatale Wachstumsanomalie im temporomandibulären Gesichtsbereich (Bader 2007, 5/k+; Meng et al. 2011a, 5/k+; Saridin et al. 2007, 4/k+) ohne vergleichbare Pathologie in einem anderem Gelenk (Butt et al. 2011, 5/k-; Meng et al. 2011a, 5/k+; Nitzan et al. 2008, 4/k++; Wen et al. 2014, 4/k++; Xavier et al. 2014, 5/k+).

Sie wird oft nicht als solche diagnostiziert, was z.B. zu erhöhten Rezidivraten nach orthognath OP führen kann (Depeyre et al. 2019, 5/k+; Meuli et al. 2021, 5/k++; Saridin et al. 2009, 4/k+; Wolford et al. 2002, 4/k++; Wolford et al. 2009, 4/k++).

Die Prävalenz einer aktiven Kondylushyperplasie bei Patienten mit fazialer Asymmetrie beträgt ca. 30 % (Olate et al. 2013a, 4/k+; Olate et al. 2014, 4/k+; Saridin et al. 2009, 4/k+).

- Die Kondylushyperplasie wird i.d.R. ab dem frühen Jugendalter klinisch manifest (Berichte ab dem 10. Lebensjahr) (Elbaz et al. 2014, 4/k+). Differentialdiagnostisch ist sie von einer Reihe anderer Pathologien ähnlicher Symptomatik abzugrenzen⁶ (Bharathi et al. 2014, 5/k+; Butt et al. 2011, 5/k-; Chepla et al. 2012, 5/k+; Chiarini et al. 2014, 4/k+; Elbaz et al. 2014, 4/k+; Fahey et al. 2010, 4/k+; Gc et al. 2012, 4/k-; Gn et al. 2015, 4/k-; Karacayli et al. 2009, 5/k+; Kawamoto et al. 2009, 5/k+; Mehrotra et al. 2011, 4/k+; Norman 2001, 5/k-; Rodrigues und Castro 2015, 5/k+; Shintaku et al. 2010, 5/k+; Wolford et al. 2014b, 5/k+; Xavier et al. 2014, 5/k+; Yu et al. 2019, 4/k++).
- Obwohl aktuelle Studien vorliegen, die sich mit der Ätiologie und Pathogenese der Kondylushyperplasie beschäftigen (Almeida et al. 2015, 5/k+; Amirzargar et al. 2020, 4/k++; Cao et al. 2019, 5/k++; Doetzer et al. 2021, 4/k++; Goulart et al. 2018, 5/k+; Guo et al. 2016, 4/k++; Guo et al. 2021, 4/k++; Mahajan 2017, 5/k+; Nolte et al. 2020, 5/k++; Toh et al. 2021, 4/k+), bleibt die genaue Ursache für die Störung des kondylären Wachstums bei Kondylushyperplasien bis dato weitestgehend unverstanden (Bader 2007, 5/k+; Bharathi et al. 2014, 5/k+; Chen et al. 2012, 5/k++; Chepla et al. 2012, 5/k+; Chiarini et al. 2014, 4/k+; Di Blasio et al. 2015, 4/k+; Dimonte et al. 2004, 5/k+; Elbaz et al. 2014, 4/k+; El Mozen et al. 2015, 4/k++; Fariña et al. 2015, 4/k++; Ferreira et al. 2014, 5/k+; Gc et al. 2012, 4/k-; Gn et al. 2015, 4/k-; Götz et al. 2007, 5/k+; Hodder et al. 2000, 4/k+; Kaneyama et al. 2008, 5/k+; Karssemakers et al. 2014, 4/k+; Kawamoto et al. 2009, 5/k+; Machon et al. 2015, 5/k+; Nitzan et al. 2008, 4/k++; Olate et al. 2013b, 5/k+; Pereira-Santos et al. 2013, 5/k+; Saridin et al. 2007, 4/k+; Saridin et al. 2009, 4/k+; Shankar et al. 2012, 5/k-; Verhoeven et al. 2013, 4/k++; Wolford et al. 2002, 4/k++; Wolford et al. 2009, 4/k++; Xavier et al. 2014, 5/k+).

⁶ Vgl. Tabelle 6 und Tabelle 9 im Anhang

- Aufgrund der Komplexität des Erkrankungsbildes und den damit einhergehenden Konsequenzen für Ästhetik und Funktion erfordert die Behandlung der Kondylushyperplasie meist einen interdisziplinären Therapieansatz mit Einbeziehung von Kieferorthopäden und Physiotherapeuten (Abboud et al. 2019, 4/k++; Aghazada et al. 2021, 4/k++; Cascone et al. 2020b, 4/k+; Elbaz et al. 2014, 4/k+; Fariña et al. 2016, 4/k++; Mouallem et al. 2017, 4/k++; Olate et al. 2013a, 4/k+; Wu et al. 2018, 4/k+).
- Durch die epidemiologisch schlechte Datenlage zu verschiedenen Therapieansätzen aufgrund geringer Fallzahlen sind evidenzbasierte Empfehlungen nach wie vor nur eingeschränkt möglich (AlSharif et al. 2014, 4/k++; Elbaz et al. 2014, 4/k+; Fahey et al. 2010, 4/k+; Karssemakers et al. 2014, 4/k+; Olate et al. 2013a, 4/k+; Olate et al. 2013b, 5/k+; Pripatnanont et al. 2005, 4/k+; Saridin et al. 2007, 4/k+; Saridin et al. 2011, 5/k++; Wolford et al. 2002, 4/k++). In der aktuellen Literatur besteht kein Konsensus bezüglich Einteilung (Bader 2007, 5/k+; Elbaz et al. 2014, 4/k+; Kaneyama et al. 2008, 5/k+; Nolte et al. 2016, 4/k++), diagnostischem Goldstandard und diagnostischer Methodik (AlSharif et al. 2014, 4/k++; Elbaz et al. 2014, 4/k+; Ghawsi et al. 2016, 5/k++; Saridin et al. 2011, 5/k++; Vásquez et al. 2016, 4/k+; Verhoeven et al. 2013, 4/k++) sowie Zeitpunkt und Wahl der geeigneten Therapie (Chiarini et al. 2014, 4/k+; Dimonte et al. 2004, 5/k+; Elbaz et al. 2014, 4/k+; Ghawsi et al. 2016, 5/k++; Olate et al. 2013a, 4/k+; Olate et al. 2013b, 5/k+; Verhoeven et al. 2013, 4/k++).

Aus diesen Gründen ist es das Ziel der Leitlinie, ein standardisiertes und literaturbasiertes Vorgehen für die Kondylushyperplasie darzustellen. Für die vorliegende Version der Leitlinie wurde die 06/2016 publizierte S3-Leitlinie Kondylushypo- und -hyperplasie umfassend aktualisiert und mit selektivem Fokus auf die Kondylushyperplasie überarbeitet, die ihrerseits eine aktualisierte Version der vorausgehenden S1-Leitlinie (Nr. 007/065, Stand 11/2009) darstellt⁷.

1.1.2 Anwender der Leitlinie

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

1.1.3 Ausnahmen der Leitlinie

Nicht unter diese Leitlinie fällt die Differentialindikation im Rahmen mandibulärer bzw. hemimandibulärer Hyperplasien, soweit die mandibuläre bzw. hemimandibuläre Hyperplasie selbst (d.h. betreffend das Corpus mandibulae) im Vordergrund steht. Des Weiteren ist die komplexe Diagnostik und Therapie der fazialen Syndrome nicht Gegenstand der vorliegenden Leitlinie, soweit nicht primär die damit assoziierte kondyläre Hyperplasie betroffen ist.

⁷ Die AWMF S3-Leitlinie Nr. 007/065 Kondylushypo- und -hyperplasie, Stand 06/2016 dient als Textgrundlage und wird in Auszügen wortgleich übernommen.

1.2 Definition

Die (isolierte) Kondylushyperplasie zeichnet sich durch eine abnorme Größe und Konfiguration des Processus condylaris aus.

Bei der kondylären Hyperplasie kommt es etwa zwischen dem 6. und 27. Lebensjahr (auch ein späterer Zeitpunkt ist möglich) zu einer ungeklärten autonomen Aktivierung der Kambiumschicht im Bereich des Kondylus, die als Wachstumszone fungiert. Tritt diese Entwicklung vor Abschluss des Gesichtswachstums auf, kann es zu entsprechenden Adaptionsvorgängen im Gegenkiefer kommen. Je nach Wachstumstyp entsteht nach Abschluss des Wachstums neben der mandibulären Laterognathie zur Gegenseite ein einseitig offener Biss (vertikaler Wachstumstyp) oder eine Mittellinienverschiebung, teilweise mit okklusaler Kompensation (horizontaler Wachstumstyp) (Reich und v. Lindern 2006, 5/k+).

Differentialdiagnostisch abzugrenzen von der (isolierten) kondylären Hyperplasie sind dabei die mandibulären Hyperplasien und die fazialen Syndrome.

Gemäß Obwegeser et al. ist bei den hemimandibulären Hyperplasien aufgrund der Klinik und der therapeutischen Konsequenzen wiederum die hemimandibuläre Elongation (HE) mit horizontaler Asymmetrie von der hemimandibulären Hyperplasie (HH) mit vertikaler Asymmetrie abzugrenzen (Obwegeser und Makek 1987, 5/k+), wobei die HE der am häufigsten auftretende Typ ist (Alyamani und Abuzinada 2012, 4/k+; Meng et al. 2011b, 4/k+; Nitzan et al. 2008, 4/k++; Pripatnanont et al. 2005, 4/k+; Wolford et al. 2002, 4/k++; Wolford et al. 2009, 4/k++). Radiologisch ist bei der HE die Streckung von Kollum, Kieferwinkel und Korpus der betroffenen Seite typisch, bei der HH findet sich dagegen eine Verlängerung und Verdickung von Kondylus und Kollum. Der Kieferwinkel ist typischerweise gerundet, der Unterkieferrand steht bogenförmig tiefer als auf der Gegenseite, der Mandibularkanal ist zum Unterkieferrand verdrängt. Gemäß Fariña et al. und Nitzan et al. Es können auch Mischformen zwischen der hemimandibulären Elongation und der hemimandibulären Hyperplasie auftreten (Fariña et al. 2015, 4/k++; Nitzan et al. 2008, 4/k++).

Jedoch finden Nitzan et al., Alyamani et al., Nolte et al. und Gateno et al. im Gegensatz zu Obwegeser et al. keine strikte Korrelation zwischen klinischen und radiologischen Merkmalen von HE bzw. HH (Alyamani und Abuzinada 2012, 4/k+; Gateno et al. 2021, 4/k++; Nitzan et al. 2008, 4/k++; Nolte et al. 2016, 4/k++). Nitzan et al. empfehlen deshalb eine Einteilung nur *nach klinischer Asymmetrie* (horizontal, vertikal) (Nitzan et al. 2008, 4/k++).

Die in der Literatur unter dem Begriff „Kondylushyperplasie“ beschriebenen Fälle beziehen sich zum größten Teil auf die beiden von Obwegeser beschriebenen Typen (HE und HH) (Alyamani und Abuzinada 2012, 4/k+; Bader 2007, 5/k+; Nitzan et al. 2008, 4/k++; Pripatnanont et al. 2005, 4/k+; Wen et al. 2014, 4/k++; Xavier et al. 2014, 5/k+).

Die Kondylushyperplasie tritt in der Regel unilateral auf (AlSharif et al. 2014, 4/k++; Chen et al. 2012, 5/k++; Nitzan et al. 2008, 4/k++; Olate et al. 2013b, 5/k+; Saridin et al. 2007, 4/k+) und ist selbstlimitierend (Alyamani und Abuzinada 2012, 4/k+; Bharathi et al. 2014, 5/k+; Butt et al. 2011, 5/k-; Chen et al. 2012, 5/k++; Gc et al. 2012, 4/k-; Gn et al. 2015, 4/k-; Kaneyama et al. 2008, 5/k+; Ferreira et al. 2014, 5/k+; Mehrotra et al. 2011, 4/k+; Meng et al. 2011a, 5/k+; Meng et al. 2011b, 4/k+; Nitzan et al. 2008, 4/k++; Verhoeven et al. 2013, 4/k++; Wen et al. 2014, 4/k++; Xavier et al. 2014, 5/k+).

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

Tabelle 1: ICD-10-GM Version 2022

Leitlinie	ICD ⁸
Kondylushyperplasie	<p>K10.8 unilaterale Hyperplasie oder Hypoplasie des Processus condylaris mandibulae</p> <p>K07.0 stärkere Anomalien der Unterkiefergröße</p> <p>K07.1 Anomalien des Kiefer-Schädelbasis-Verhältnisses</p> <p>K07.2 Anomalien des Zahnbogenverhältnisses</p> <p>K07.3 Zahnstellungsanomalien</p> <p>K07.4 fehlerhafte Okklusion, nicht näher bezeichnet</p> <p>K07.6 Krankheiten des Kiefergelenkes</p> <p>Q67.0 Gesichtsasymmetrie</p>

Tabelle 2: DC-CMD Klassifikation 2022 (DGFDT und DGMKG)⁹

Kategorie	Code
Arthropathien	<p>A 1.1.3. Kondyläre Hyperplasie/ Kondyläre bzw. hemimandibuläre Hypertrophie (entwicklungsbedingt)</p> <p>A 1.1.3.1. vertikaler Wachstumstyp</p> <p>A 1.1.3.1.1. mit seitlich offenem Biss</p> <p>A 1.1.3.1.2. mit kaudal verlagter Okklusionsebene ipsilateral</p> <p>A 1.1.3.2. horizontaler Wachstumstyp</p>

⁸ International Classification of Diseases (Internationales Klassifikationssystem für Erkrankungen), für Dokumentation und Qualitätsmanagement in der Medizin. (ICD-10-GM Version 2021)

⁹ Für detaillierte Informationen zur Diagnose-Klassifikation des craniomandibulären Systems (DC-CMS) vgl. Tabelle 7 im Anhang.

Kategorie	Code
	<p>A 1.1.3.2.1 mit vertikaler Verbreiterung ohne Okklusionsveränderung</p> <p>A 1.1.3.2.2. mit Laterognathie zur Gegenseite</p> <p>A 1.1.3.2.3. mit Laterognathie zur Gegenseite und vertikaler Verbreiterung des Korpus</p> <p>A 1.1.3.3. Mischformen (Hybrid, enthält Ausprägungsformen von A 1.1.3.1. und A 1.1.3.2.)</p>

1.3 Therapieziele

- Verhinderung einer Progression der Erkrankung (bei aktiver Kondylushyperplasie) (Abotaleb et al. 2021, 4/k++; Choi et al. 2015, 5/k+; Fariña et al. 2019, 4/k+; Janakiraman et al. 2015, 5/k+; Maniskas et al. 2019, 4/k+; Maniskas et al. 2020a, 4/k++; Mehrotra et al. 2011, 4/k+)
- Wiederherstellung einer normgerechten Okklusion und Artikulation (Choi et al. 2015, 5/k+; Cullati et al. 2017, 5/k+; Janakiraman et al. 2015, 5/k+; Mehrotra et al. 2011, 4/k+; Usumi-Fujita et al. 2018, 5/k+)
 - Verbesserung der Unterkiefermobilität (Cullati et al. 2017, 5/k+; Fariña et al. 2019, 4/k+; Seto et al. 2018, 5/k+; Shankar et al. 2012, 5/k-)
 - Verbesserung der Unterkieferfunktion (Cascone et al. 2021, 5/k+; Cullati et al. 2017, 5/k+; Gn et al. 2015, 4/k-; Higginson et al. 2018, 5/k+; Maniskas et al. 2020a, 4/k++; Seto et al. 2018, 5/k+; Shankar et al. 2012, 5/k-; Usumi-Fujita et al. 2018, 5/k+)
- Korrektur und Verbesserung von Gesichtsdeformitäten und damit verbundener funktioneller und ästhetischer Beeinträchtigungen (Choi et al. 2015, 5/k+; Cullati et al. 2017, 5/k+; Gn et al. 2015, 4/k-; Higginson et al. 2018, 5/k+; Hussain et al. 2016, 5/k+; Janakiraman et al. 2015, 5/k+; Maniskas et al. 2019, 4/k+; Maniskas et al. 2020a, 4/k++; Mehrotra et al. 2011, 4/k+; Rodrigues und Castro 2015, 5/k+; Usumi-Fujita et al. 2018, 5/k+)

1.4 Symptome und Therapieindikationen

1.4.1 Symptomatik

Zur klinischen Symptomatik vgl. z.B. (AlSharif et al. 2014, 4/k++; Chen et al. 2012, 5/k++; Nitzan et al. 2008, 4/k++; Verhoeven et al. 2013, 4/k++; Wen et al. 2014, 4/k++; Wolford et al. 2002, 4/k++; Wolford et al. 2009, 4/k++). Für weitere Literaturstellen zu den jeweiligen Symptomen vgl. Tabelle 8 im Anhang.

- (progressive) Gesichtsdeformitäten mit Asymmetrie bei unilateralem Auftreten
- (progressive) Okklusionsstörungen
 - Bei HE insb. Angle Klasse III sowie kontralateraler Kreuzbiss
 - Bei HH insb. ipsilateral posterior offener Biss
- Beeinträchtigungen der Kiefergelenkfunktion
 - funktionelle Beeinträchtigungen (Sprechen, Kauen)
 - Funktionsstörung im Sinne einer Unterkieferhypomobilität
 - Kiefergelenkgeräusche
 - Arthrose (Osteoarthrose) als Folgezustand einer langanhaltenden Kiefergelenkdysfunktion
- Schmerzen im Kiefergelenk (ipsi- und/oder kontralateral)
- ästhetische Beeinträchtigungen
- psycho-soziale Implikationen

1.4.2 Therapieindikationen

Den Hauptgrund für die Behandlung kondylärer Hyperplasien stellt die faziale Asymmetrie dar (Alyamani und Abuzinada 2012, 4/k+; Bader 2007, 5/k+; Nitzan et al. 2008, 4/k++). In ca. einem Drittel der Fälle bleibt die faziale Asymmetrie aber von den Patienten unbemerkt, ihre Leitsymptome sind Schmerzen und/oder Dysfunktion des Kiefergelenks (Meng et al. 2011a, 5/k+; Nitzan et al. 2008, 4/k++; Wen et al. 2014, 4/k++), die auch im kontralateralen Gelenk auftreten können (Bharathi et al. 2014, 5/k+; Chepla et al. 2012, 5/k+; Elbaz et al. 2014, 4/k+; Ferreira et al. 2014, 5/k+; Nitzan et al. 2008, 4/k++; Pereira-Santos et al. 2013, 5/k+; Wolford et al. 2009, 4/k++).

1	Empfehlung	Geprüft 2023
Empfehlungsgrad A	Bei Patienten mit Symptomen einer Kiefergelenkerkrankung (Schmerzen, Dysfunktion u.a.) <u>soll</u> eine Untersuchung hinsichtlich vorliegender fazialer Asymmetrie erfolgen, um Hinweis auf eine kondyläre Wachstumsstörung abzuklären.	
Evidenzgrad 4/k+	(Bharathi et al. 2014, 5/k+; Olate et al. 2013a, 4/k+)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %)	

Hinweis:

Patienten mit Kondylushyperplasie zeigen laut Sonnesen et al. vermehrt eine abnorme Morphologie der Halswirbelsäule (Sonnesen et al. 2007, 4/k++).

1.5 Differenzialdiagnosen

Differentialdiagnostisch ist die Kondylushyperplasie abzugrenzen von der hemifazialen Hypertrophie, hemifazialen Mikrosomie, unilateralen Mikro- oder Makrognathie, unilateralen koronalen (koronaren) Kraniosynostose, Laterognathie, maxillären oder mandibulären Hypoplasie, Akromegalie sowie anderen Kiefergelenk-Pathologien wie z.B. kontralateraler Kondylusresorption¹⁰, fibröser Dysplasie und Neoplasien (für weiterführende Informationen zu den Krankheitsbildern vgl. Tabelle 9 im Anhang) (Bharathi et al. 2014, 5/k+; Butt et al. 2011, 5/k-; Chepla et al. 2012, 5/k+; Chiarini et al. 2014, 4/k+; Elbaz et al. 2014, 4/k+; Gc et al. 2012, 4/k-; Gn et al. 2015, 4/k-; Karacayli et al. 2009, 5/k+; Kawamoto et al. 2009, 5/k+; Mehrotra et al. 2011, 4/k+; Norman 2001, 5/k-; Shintaku et al. 2010, 5/k+; Wolford et al. 2014b, 5/k+; Xavier et al. 2014, 5/k+).

Ein erstmaliges Auftreten der Symptome nach dem dreißigsten Lebensjahr ist differenzialdiagnostisch eher ein Hinweis auf eine andere Ätiologie (Chepla et al. 2012, 5/k+; Gc et al. 2012, 4/k-; Wolford et al. 2002, 4/k++).

Die häufigste Differentialdiagnose stellen benigne und maligne Neoplasien des Kondylus dar (Mehrotra et al. 2011, 4/k+; Norman 2001, 5/k-; Shintaku et al. 2010, 5/k+). Neoplasien führen allgemein eher zu einem vertikalen Asymmetrietyp (Wolford et al. 2002, 4/k++) und zeigen in der Bildgebung lokale, morphologisch ungewöhnliche Vergrößerungen des Kondylus (Di Blasio et al. 2015, 4/k+; Gn et al. 2015, 4/k-; Mehrotra et al. 2011, 4/k+; Wolford et al. 2002, 4/k++). In Abhängigkeit von der Entität der Neoplasien können sie ein schnelles oder ein langsames Wachstum aufweisen (Gn et al. 2015, 4/k-; Mehrotra et al. 2011, 4/k+). Die schneller wachsenden Neoplasien führen dann i.d.R. zu einer größeren Asymmetrie als die häufiger auftretenden langsam wachsenden Neoplasien, wie beispielsweise das Osteochondrom, das

¹⁰ Vgl. AWMF S3-Leitlinie Idiopathische Kondylusresorption, Registernummer 007-066, Stand 31.12.2022

Osteom und die fibröse Dysplasie (Bharathi et al. 2014, 5/k+; Di Blasio et al. 2015, 4/k+; Gc et al. 2012, 4/k-; Karacayli et al. 2009, 5/k+; Mehrotra et al. 2011, 4/k+; Wolford et al. 2002, 4/k++; Wolford et al. 2009, 4/k++; Wolford et al. 2014b, 5/k+). Zu den seltener auftretenden Neoplasien zählen das Chondroblastom, Chondrosarkom, Osteoidosteom, Endochondrom, Osteosarkom sowie Metastasen (Bharathi et al. 2014, 5/k+; Chepla et al. 2012, 5/k+; Chiarini et al. 2014, 4/k+; Gc et al. 2012, 4/k-; Gn et al. 2015, 4/k-; Karacayli et al. 2009, 5/k+; Kawamoto et al. 2009, 5/k+; Mehrotra et al. 2011, 4/k+; Norman 2001, 5/k-; Rodrigues und Castro 2015, 5/k+; Shintaku et al. 2010, 5/k+; Wolford et al. 2014b, 5/k+; Xavier et al. 2014, 5/k+; Yu et al. 2019, 4/k++).

Anmerkung:

Aufgrund der Deformität des Processus condylaris in den bildgebenden Verfahren wird die Abgrenzung gegenüber pathologischen Neubildungen im Sinne maligner tumoröser Veränderungen und den daraus erforderlichen diagnostischen und therapeutischen Konsequenzen nicht selten erschwert.

1.6 Untersuchungen

1.6.1 Notwendige Untersuchungen

- Inspektion
- Palpation
- Röntgen (Orthopantomogramm = OPG bzw. Panoramaschichtaufnahme = PSA, Fernröntgenseitenbilder = FRS)
(El Mozen et al. 2015, 4/k++; Nitzan et al. 2008, 4/k++; Saridin et al. 2011, 5/k++; Wolford et al. 2002, 4/k++; Wolford et al. 2009, 4/k++)

Bei klinisch hinreichendem Verdacht werden gemäß Empfehlung der Leitliniengruppe auch die folgenden, gemäß S3-Leitlinie 2016 noch zu den weiterführenden Untersuchungen gezählten Verfahren als notwendige Untersuchung bewertet:

- CT oder DVT (ggfs. 3D-Rekonstruktion)¹¹
(López et al. 2020, 4/k++; López et al. 2021b, 4/k++; Nolte et al. 2016, 4/k++; Shintaku et al. 2010, 5/k+)
- nuklearmedizinische Untersuchung (SPECT)
(AlSharif et al. 2014, 4/k++; Chan et al. 1999, 4/k++; Hodder et al. 2000, 4/k+; López B und Corral S 2016a, 4/k++; Martin-Granizo et al. 2017, 4/k++; Pripatnanont et al. 2005, 4/k+;

¹¹ Vgl. Tabelle 16 Kernaussagen zu CT- und DVT-Untersuchungen (ggf. 3D-Rekonstruktion) bei Pat. mit Kondylushyperplasie

Saridin et al. 2007, 4/k+; Saridin et al. 2009, 4/k+; Saridin et al. 2011, 5/k++; Surendran et al. 2020, 5/k++; Wen et al. 2014, 4/k++; Yang et al. 2016, 5/k-)

Hinweis:

Vor jedem Einsatz von ionisierender Strahlung im Kindes- und Jugendalter soll nach alternativen Untersuchungsmethoden gesucht werden und diesen, bei für die Fragestellung ausreichender Aussagekraft, der Vorzug gegeben werden. Untersuchungen mit ionisierender Strahlung (Radiographie, CT, SPECT, PET) sollen nach dem ALARA Prinzip (as low as reasonably achievable) durchgeführt werden und sich nach den aktuellen diagnostischen Referenzwerten des Bundesamts für Strahlenschutz, den Leitlinien zur Qualitätssicherung der Bundesärztekammer sowie den Empfehlungen der Strahlenschutzkommission richten.

2	Empfehlung	Modifiziert 2023
Empfehlungsgrad B	Die Diagnose einer kondylären Hyperplasie sollte frühzeitig gestellt werden, um eine Progression der Erkrankung mit Asymmetrien, Okklusionsstörungen und Dysfunktionen zu vermeiden bzw. deren Auswirkungen auf das Gesichtsschädelwachstum frühzeitig zu erkennen (vgl. 1.3 Therapieziele und 1.4. Symptome und Therapieindikationen).	
Evidenzgrad 4/k++	(Almeida et al. 2015, 5/k+; AlSharif et al. 2014, 4/k++; Alyamani und Abuzinada 2012, 4/k+; Bharathi et al. 2014, 5/k+; Chouinard et al. 2018, 5/k+; Di Blasio et al. 2015, 4/k+; Elbaz et al. 2014, 4/k+; Hussain et al. 2016, 5/k+; Kawamoto et al. 2009, 5/k+; Nitzan et al. 2008, 4/k++; Olate et al. 2013a, 4/k+; Verhoeven et al. 2013, 4/k++; Wolford et al. 2002, 4/k++; Wolford et al. 2009, 4/k++)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %)	

Studien zur Prävalenz der aktiven Kondylushyperplasie bei Patienten mit fazialer Asymmetrie geben Werte von 30-50 % an (Olate et al. 2013a, 4/k+; Saridin et al. 2009, 4/k+). Olate et al. weisen bei weiteren 20 % ihrer Patienten eine leicht erhöhte Aktivität nach (Differenz im Uptake zwischen den Kondylen 5-10 %) (Olate et al. 2013b, 5/k+).

3	Empfehlung	Modifiziert 2023
Empfehlungsgrad A	Bei Patienten mit fazialer Asymmetrie (v.a. Unterkiefer-Asymmetrie) soll vor einer kieferorthopädischen oder -chirurgischen Behandlung das Vorliegen einer aktiven Kondylushyperplasie ausgeschlossen werden.	

Evidenzgrad 4/k++	(Kawamoto et al. 2009, 5/k+; Nitzan et al. 2008, 4/k++; Olate et al. 2013a, 4/k+; Saridin et al. 2009, 4/k+)
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %)

4	Empfehlung	Geprüft 2023
Empfehlungsgrad A	Als Basisdiagnostik bei Verdacht auf eine kondyläre Hypo- bzw. Hyperplasie soll neben Anamnese und klinischer Untersuchung (Inspektion, Palpation) eine Bildgebung mittels OPG durchgeführt werden, die ggfs. durch FRS und nuklearmedizinische Untersuchungen ergänzt wird.	
Evidenzgrad 4/k++	(Di Blasio et al. 2015, 4/k+; Fariña et al. 2015, 4/k++; Machon et al. 2015, 5/k+; Nolte et al. 2015, 4/k++)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %)	

5	Empfehlung	Modifiziert 2023
Empfehlungsgrad B	Das OPG dient hierbei als Screening-Untersuchung und ist vor allem für Pathologien in der vertikalen Ebene ein verlässliches diagnostisches Verfahren. Zur genaueren, insbesondere quantitativen Analyse sowie zur genauen Klassifikation (HE, HH) und zum Follow-up sollte eine dreidimensionale Bildgebung mittels CT oder DVT ¹² erwogen werden (vgl. 6.2 Weiterführende Untersuchungen).	
Evidenzgrad 4/k++	(Di Blasio et al. 2015, 4/k+; Nolte et al. 2015, 4/k++; López et al. 2020, 4/k++; López et al. 2021b, 4/k++)	
	Konsensstärke: Konsens (88 %)	

Hinweis:

Eine strikte Korrelation zwischen radiologischen und klinischen Merkmalen der von Obwegeser et al. 1986 beschriebenen Typen (HE und HH, vgl. 2. Definition) lässt sich nicht immer nachweisen (Alyamani und Abuzinada 2012, 4/k+; Fariña et al. 2015, 4/k++; Gateno et al. 2021, 4/k++; Nitzan et al. 2008, 4/k++; Nolte et al. 2016, 4/k++). Allgemein kann es zu einer Vergrößerung oder Verlängerung von Kondylus, Gelenkfortsatz, Unterkieferast, Kieferwinkel und Korpus der betreffenden Seite kommen (Alyamani und Abuzinada 2012, 4/k+; Angiero et al. 2009, 4/k-; Bharathi et al. 2014, 5/k+; Mehrotra et al. 2011, 4/k+; Nitzan et al. 2008, 4/k++; Pereira-Santos et al. 2013, 5/k+; Shankar et al. 2012, 5/k-; Wolford et al. 2002, 4/k++; Wolford et al. 2009, 4/k++)¹³.

¹² Vgl. S2k-Leitlinie Nr. 083/005 „Dentale digitale Volumentomographie“, Stand 08/2013

¹³ Das OPG hat bei hyperplastischen Verhältnissen eine Sensitivität von 97 % bei gleichzeitiger Spezifität von 45 % (Shintaku et al. 2010, 5/k+). In einer Studie mit 61 Patienten mit aktiver unilateraler Kondylushyperplasie wiesen 73% eine normale Kondylusform auf, 58 % hatten einen vergrößerten Kondylus und 79 % einen verlängerten Gelenkfortsatz (Nitzan et al. 2008, 4/k++).

Zur Aktivitätsermittlung bei Kondylushyperplasie gelten in Europa die nuklearmedizinischen Verfahren (meist SPECT) als Verfahren der Wahl, auch wenn die Skelettszintigraphie auf internationaler Ebene zurzeit nicht als allgemein anerkannter diagnostischer Goldstandard etabliert ist (AlSharif et al. 2014, 4/k++; Rushinek et al. 2016, 4/k++; Saridin et al. 2011, 5/k++)¹⁴.

6	Empfehlung	Geprüft 2023
Empfehlungsgrad B	Zur Sicherung des Verdachts auf eine aktive Kondylushyperplasie bzw. zur Ermittlung des Aktivitätsstatus (aktiv/inaktiv) <u>sollte</u> eine nuklearmedizinische Untersuchung (meist SPECT) erfolgen.	
Evidenzgrad 4/k++	(AlSharif et al. 2014, 4/k++; Elbaz et al. 2014, 4/k+; El Mozen et al. 2015, 4/k++; Fariña et al. 2015, 4/k++; Hodder et al. 2000, 4/k+; López B und Corral S 2016a, 4/k++; Machon et al. 2015, 5/k+; Martin-Granizo et al. 2017, 4/k++; Norman 2001, 5/k-; Olate et al. 2013b, 5/k+; Pripatnanont et al. 2005, 4/k+; Saridin et al. 2007, 4/k+; Saridin et al. 2009, 4/k+; Saridin et al. 2011, 5/k++; Wen et al. 2014, 4/k++; Yang et al. 2016, 5/k-)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %)	

Anmerkung:

Für die nuklearmedizinische Untersuchung stellt die Szintigrafie den bisherigen Standard zur Sicherung der Verdachtsdiagnose Kondylushyperplasie bzw. zur Ermittlung des Aktivitätsniveaus dar (AlSharif et al. 2014, 4/k++; Chan et al. 1999, 4/k++; Dimonte et al. 2004, 5/k+; Hamed et al. 2017, 4/k++; López B und Corral S 2016a, 4/k++; Martin-Granizo et al. 2017, 4/k++; Nitzan et al. 2008, 4/k++; Pripatnanont et al. 2005, 4/k+; Saridin et al. 2007, 4/k+; Saridin et al. 2009, 4/k+; Saridin et al. 2011, 5/k++; Surendran et al. 2020, 5/k++; Wen et al. 2014, 4/k++; Yang et al. 2016, 5/k-). In den letzten Jahren wird die SPECT jedoch teilweise kontrovers diskutiert. Die Studienlage diesbezüglich ist nicht gänzlich eindeutig: Einerseits empfehlen aktuelle Studien weiterhin die SPECT als Standardverfahren (Martin-Granizo et al. 2017, 4/k++; Surendran et al. 2020, 5/k++; Yang et al. 2016, 5/k-), andererseits wird die diagnostische Wertigkeit und der klinische Nutzen von einigen Autoren jüngst in Frage gestellt (Chan und Leung 2018, 4/k++; Guerrero-Arenillas et al. 2020, 4/k++; Xiao et al. 2021, 4/k++).

Martin-Granizo et al., Surendran et al. und Yang et al. sprechen weiterhin die Empfehlung für die SPECT aus als besten Indikator zur Erfassung des Aktivitätsniveaus bei Kondylushyperplasie und betonen den Wert der daraus gewonnenen Informationen für die weitere Therapieplanung (Martin-Granizo et al. 2017, 4/k++; Surendran et al. 2020, 5/k++). Gemäß Surendran et al. stellt eine Differenz von mehr als 10 % im Uptake der Kondylen einen guten prognostischen Indikator für die Notwendigkeit einer im späteren Verlauf notwendigen orthognathen Operation dar (Surendran et al. 2020, 5/k++). Zudem wiesen Agarwal und Lopez et al. darauf hin,

¹⁴ Stand 04/2023

dass die SPECT gegenüber der planaren Szintigrafie eine höhere Sensitivität aufweist und daher zu bevorzugen sei (Agarwal et al. 2017, 4/k++; López B und Corral S 2016a, 4/k++).

Dagegen kritisieren Chan et al. und Xiao et al., dass die SPECT als Diagnoseverfahren keine akzeptable Sensitivität und/oder Spezifität erreiche und daher nicht als Instrument für die routinemäßige Beurteilung des Wachstums bei Patienten mit Kondylushyperplasie zu empfehlen sei (Chan und Leung 2018, 4/k++; Xiao et al. 2021, 4/k++). In diesem Zusammenhang ist zu bedenken, dass sich in unterschiedlichen Studien abweichende Angaben mit großer Streuung der Werte für die Sensitivität und Spezifität der SPECT zeigen (vgl. Tabelle 10 im Anhang zur Sensitivität und Spezifität verschiedener diagnostischer Verfahren).

Guerrero-Arenillas et al. bewerten in einer aktuellen prospektiven Kohortenstudie die Kondylusaktivität im SPECT entgegen dem Mainstream nicht als geeigneten prognostischen Indikator für den weiteren klinischen Verlauf. Die Aussagekraft dieser Studie wird aber dadurch eingeschränkt, dass das Patientenkollektiv lediglich neun Patienten umfasst (Guerrero-Arenillas et al. 2020, 4/k++)¹⁵. Weitere Ergebnisse sind daher abzuwarten, bevor evidenzbasierte Aussagen getroffen werden können, die den klinischen Nutzen der Diagnostik mittels SPECT in Frage stellen.

Aufgrund der geringen Anzahl und des geringen Patientenkollektivs der Studien, die die diagnostische Wertigkeit und den klinischen Nutzen der SPECT-Untersuchung in Frage stellen, kann man bis dato von keinem Wechsel des evidenzbasierten Standards in der nuklearmedizinischen Diagnostik der Kondylushyperplasie sprechen, sodass die bisherigen Empfehlungen weiterhin aufrechterhalten werden¹⁶.

Zur quantitativen Auswertung der SPECT bei unilateraler Kondylushyperplasie werden ein Vergleich der beiden Kondylen (AlSharif et al. 2014, 4/k++; Fahey et al. 2010, 4/k+; Hodder et al. 2000, 4/k+; Pripatnanont et al. 2005, 4/k+; Saridin et al. 2009, 4/k+; Saridin et al. 2011, 5/k++) und die Messung einer externen Kontrolle (AlSharif et al. 2014, 4/k++; Fahey et al. 2010, 4/k+) bei 2D maximalem Pixelwert von ROIs festgelegter Größe empfohlen (AlSharif et al. 2014, 4/k++; Fahey et al. 2010, 4/k+; Liu und Shi 2019, 4/k++; Rushinek et al. 2016, 4/k++).

Ein Uptake von mindestens 55 % oder eine Differenz der Kondyluswerte von mindestens 10 % gelten als abnormal und werden als Zeichen einer aktiven unilateralen Kondylushyperplasie interpretiert, man spricht von einer positiven SPECT (Agarwal et al. 2017, 4/k++; AlSharif et al. 2014, 4/k++; Choi et al. 2015, 5/k+; El Mozen et al. 2015, 4/k++; Fariña et al. 2015, 4/k++; Fernandes et al. 2019, 4/k++; Hodder et al. 2000, 4/k+; López et al. 2021a, 4/k++; Olate et al. 2013a, 4/k+; Olate et al. 2013b, 5/k+; Pripatnanont et al. 2005, 4/k+; Saridin et al. 2007, 4/k+; Saridin et al. 2009, 4/k+; Saridin et al. 2011, 5/k++; Surendran et al. 2020, 5/k++; Wen et al. 2014, 4/k++). Werte zwischen 5 % und 10 % weisen auf eine eventuell stattgefundene Kondylushyperplasie hin (Bader 2007, 5/k+), wobei empfohlen wird, bei allen Interpretationen die individuellen Geräteparameter in die Bewertung einzubeziehen (Hamed et al. 2017, 4/k++). Die Ergebnisse der Diagnostik bestimmen maßgeblich das weitere Vorgehen, wobei diesbezüglich kein einheitlicher Konsensus besteht.

¹⁵ Vgl. Tabelle 13 im Anhang

¹⁶ Stand 04/2023

7	Empfehlung	Modifiziert 2023
Empfehlungsgrad B	Bei grenzwertiger SPECT (d.h. im Bereich des Cut-off-Levels, definiert als Uptake von mindestens 55 % oder einer Differenz der Kondyluswerte von mindestens 10 %) und <u>hinsichtlich Progress unauffälliger klinischer Untersuchung</u> sollte primär eine klinische Verlaufskontrolle durchgeführt werden.	
Evidenzgrad 4/k+	(Alyamani und Abuzinada 2012, 4/k+; Bader 2007, 5/k+; Saridin et al. 2009, 4/k+)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %)	

8	Empfehlung	Geprüft 2023
Empfehlungsgrad 0	Im Rahmen dieser Verlaufskontrollen kann außerdem eine erneute SPECT nach ca. 6 Monaten indiziert sein.	
Evidenzgrad 4/k++	(Alyamani und Abuzinada 2012, 4/k+; Hodder et al. 2000, 4/k+; Nitzan et al. 2008, 4/k++; Olate et al. 2013b, 5/k+; Wen et al. 2014, 4/k++)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %)	

Anmerkung:

Lassen die Ergebnisse der klinischen und bildgebenden Diagnostik keine eindeutige Bestimmung der Progressivität zu, so empfehlen einige Autoren, eine klinische und radiologische Verlaufskontrolle (Alyamani und Abuzinada 2012, 4/k+; Bader 2007, 5/k+) sowie gegebenenfalls eine erneute szintigraphische Untersuchung (Hodder et al. 2000, 4/k+; Saridin et al. 2009, 4/k+) durchzuführen.

Einige Autoren empfehlen selbst bei diagnostisch eindeutig aktiver Kondylushyperplasie (positive Szintigraphie und anamnestisch klinische Progression) eine wiederholte szintigraphische Untersuchung meist nach 6 Monaten zur Diagnosesicherung und zur Verlaufskontrolle (Alyamani und Abuzinada 2012, 4/k+; Nitzan et al. 2008, 4/k++; Wen et al. 2014, 4/k++). Olate et al. stellen einen Behandlungsplan dar, nach welchem die szintigraphischen Untersuchung bei Patienten unter 18 Jahren prinzipiell bis zu drei Mal wiederholt werden würden (Olate et al. 2013b, 5/k+). Auf die damit verbundene zusätzliche Strahlenbelastung, insbesondere für den wachsenden Organismus, wird jedoch nicht eingegangen.

Wenn die Ergebnisse der SPECT-Untersuchung auf weniger als 10 % hindeuten, aber ein hoher klinischer Verdacht auf eine aktive Hyperplasie besteht, empfehlen Fernandes et al. eine

Entscheidung nach klinischem Ermessen, ob eine operative Intervention erforderlich ist (Fernandes et al. 2019, 4/k++).

Falsch positive Ergebnisse können z.B. durch entzündliche erosive Arthropathien, osteoarthritische Veränderungen, Infektionen, Z.n. Trauma oder tumoröse Geschehen/Neoplasien hervorgerufen werden (Alyamani und Abuzinada 2012, 4/k+; Bader 2007, 5/k+; Lima et al. 2018, 4/k++; Saridin et al. 2007, 4/k+; Wolford et al. 2009, 4/k++).

Als Alternative zur nuklearmedizinischen Aktivitätsbestimmung des Kondylus werden auch serielle Untersuchungen (klinische Untersuchung, Zahnmodelle, Fotografie, Kephalmetrie) im Abstand von 6-12 Monaten beschrieben (AlSharif et al. 2014, 4/k++; Chepla et al. 2012, 5/k+; Di Blasio et al. 2015, 4/k+; Elbaz et al. 2014, 4/k+; El Mozen et al. 2015, 4/k++; Fahey et al. 2010, 4/k+; Guerrero-Arenillas et al. 2020, 4/k++; Wolford et al. 2002, 4/k++).

Vor allem bei Kindern und Jugendlichen besteht eventuell eine eingeschränkte Indikation zu nuklearmedizinischen Verfahren, weshalb in diesen Fällen eine Verlaufsuntersuchung anhand von Klinik und Modellserien möglich ist. Durch dieses Vorgehen wird die Behandlung allerdings möglicherweise erheblich verzögert (Elbaz et al. 2014, 4/k+; Fahey et al. 2010, 4/k+). Handwurzelauftnahmen zur Beurteilung einer kondylären Wachstumsaktivität nach Wachstumsabschluss werden jedoch gemäß Literatur nicht empfohlen, da der Unterkiefer physiologischerweise zeitlich länger als das Achsenskelett wachsen kann (Fahey et al. 2010, 4/k+; Wolford et al. 2009, 4/k++).

Hinweise zu neueren diagnostischen Entwicklungen:

In den letzten Jahren widmete sich das Forschungsinteresse vermehrt alternativen diagnostischen Verfahren zur Kondylushyperplasie.

Eine weitere Methode zur Ermittlung der Kondylusaktivität bietet die ¹⁸F-Fluorid-PET (Ahmed et al. 2016, 4/k++; Higginson et al. 2018, 5/k+; Laverick et al. 2009, 4/k+; Lima et al. 2018, 4/k++; Mehrotra et al. 2011, 4/k+; Olate et al. 2013b, 5/k+; Saridin et al. 2011, 5/k++). Die Sensitivität wird mit 88 % und die Spezifität mit 72 % angegeben (Shintaku et al. 2010, 5/k+). Auch die SPECT/CT bietet die Möglichkeit, die Kondylusaktivität zu ermitteln (Derlin et al. 2013, 5/k+). Die Sensitivität liegt hier je nach Autor bei 80-100 %, die Spezifität bei 100 %, der positive prädiktive Wert bei 100 % und der negativ prädiktive Wert bei 75 % (Agarwal et al. 2017, 4/k++; Hamed et al. 2017, 4/k++; Shintaku et al. 2010, 5/k+). Durch die erhöhte Strahlenbelastung gegenüber dem Standard-Vorgehen (OPG + SPECT) bietet diese Untersuchung allerdings nur dann wesentliche Vorteile, wenn dem Patienten dadurch eine zusätzliche CT-Untersuchung erspart bleibt oder bei unklaren Ergebnissen der SPECT. Gleiches gilt für die PET/CT, welche eine Sensitivität je nach Autor von 88-100 % und eine Spezifität von 72-97 % aufweist (Shintaku et al. 2010, 5/k+).

Gemäß einer aktuellen Studie von Lima et al. könne die Strahlenbelastung bzw. die effektive Strahlendosis bei einer PET/CT-Untersuchung durch den Einsatz eines Tracers mit geringerer Aktivität soweit reduziert werden kann, dass sie in etwa vergleichbar sei mit der Strahlenbelastung bei einer SPECT-Untersuchung, ohne dass es zu einer signifikanten Verschlechterung der Bildqualität kommt. Einschränkend ist zu beachten, dass zum einen die PET/CT-

Untersuchung im klinischen Alltag bis dato noch nicht etabliert ist und dass zum anderen die Kosten bei einer PET/CT wesentlich höher sind als bei einer SPECT (Lima et al. 2018, 4/k++).

1.6.2 Weiterführende Untersuchungen

- MRT¹⁷
(Kerawala 2008, 5/k-; Shintaku et al. 2010, 5/k+; Xavier et al. 2014, 5/k+)
- Modellanalyse
(Wen et al. 2014, 4/k++; Wolford et al. 2002, 4/k++), gegebenenfalls mit schädelbezoglicher Registrierung (Alyamani und Abuzinada 2012, 4/k+)¹⁸
- Biopsie (z.B. zum Tumorausschluss bei unklarer oder auffälliger Morphologie)
(Gn et al. 2015, 4/k-; Kerawala 2008, 5/k-; Mehrotra et al. 2011, 4/k+; Shankar et al. 2012, 5/k-)
- Elektromyographie (EMG)
(Cullati et al. 2017, 5/k+)
- 3D-Stereophotogrammetrie zur Quantifizierung der Unterkiefer-Asymmetrie (auch zum Follow-up)
(Verhoeven et al. 2013, 4/k++)
- instrumentelle Funktionsdiagnostik, z.B. computergestützte kondyläre Bewegungsanalyse
(Mehrotra et al. 2011, 4/k+)

¹⁷ Gemäß Shintaku et al. weist die MRT eine Sensitivität von 44 % und eine Spezifität von 95 % bei der Detektion von benignen und malignen Tumoren des Kiefergelenks auf.

¹⁸ Für weitere Quellen vgl. Tabelle 15 im Anhang

9	Empfehlung	Geprüft 2023
Empfehlungsgrad 0	Weiterführende bildgebende Verfahren (MRT) <u>können</u> zur genaueren Abklärung einer festgestellten Pathologie im Kiefergelenk z.B. im Hinblick auf mögliche Differentialdiagnosen oder eine präzise präoperative Planung indiziert sein ¹⁹ .	
Evidenzgrad 4/k++	(López et al. 2020, 4/k++; López et al. 2021b, 4/k++; Nolte et al. 2015, 4/k++; Nolte et al. 2016, 4/k++)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %)	

Der diagnostische Nutzen von Gelenkbiopsien oder elektromyographischer Untersuchungen bleibt speziellen Fragestellungen vorbehalten, z.B. bei Verdacht auf eine Neoplasie (Cullati et al. 2017, 5/k+; Gn et al. 2015, 4/k-; Karacayli et al. 2009, 5/k+; Kerawala 2008, 5/k-; Mehrotra et al. 2011, 4/k+; Shankar et al. 2012, 5/k-).

Zur Indikation der instrumentellen Funktionsanalyseverfahren vgl. AWMF S2k-Leitlinie Nr. 083/017: Instrumentelle Zahnärztliche Funktionsanalyse²⁰.

Anmerkung:

In einigen Studien wird das intraoperativ entnommene Knochengewebe zur histologischen Befundung gegeben (z.B. Fariña et al. 2015, 4/k++; Gn et al. 2015, 4/k-), um neben der Diagnosesicherung auch zu einem besseren Verständnis der pathophysiologischen Vorgänge zu gelangen (Forschungsansatz).

Das histologische Bild der aktiven und inaktiven Kondylushyperplasie kann stark variieren (Angiero et al. 2009, 4/k-; Wolford et al. 2009, 4/k++) und es gibt bis dato keinen breiten Konsens über die Histopathologie (AlSharif et al. 2014, 4/k++; Espinosa et al. 2021, 5/k++; Saridin et al. 2011, 5/k++; Vásquez et al. 2016, 4/k+; Wen et al. 2014, 4/k++). Während mehrere Studien eine fehlende Korrelation zwischen der Ausprägung histologischer Merkmale und der in der SPECT ermittelten Aktivität zeigen (Elbaz et al. 2014, 4/k+; Fariña et al. 2011, 4/k+; Villanueva-Alcojol et al. 2011, 4/k+; Wen et al. 2014, 4/k++), berichten Lopez et al. in einer aktuellen Studie eine Übereinstimmung zwischen der positiven SPECT-Diagnostik bei Pat. mit Kondylushyperplasie und den histopathologischen Befunden (López et al. 2018, 5/k++). Dennoch sind vor dem Hintergrund der mehrheitlich kritischen Studien die für die nuklearmedizinische Diagnostik ermittelten Sensitivitäten und Spezifitäten unter Verwendung der Histologie als diagnostischen Goldstandard mit Vorsicht zu betrachten (AlSharif et al. 2014, 4/k++; Saridin et al. 2011, 5/k++; Wen et al. 2014, 4/k++).

¹⁹ Für weitere Quellen vgl. Tabelle 15 im Anhang sowie für Kernaussagen bzgl. CT- oder DVT-Untersuchungen (ggf. 3D-Rekonstruktion) bei Pat. mit Kondylushyperplasie vgl. Tabelle 16

²⁰ Stand: 31.07.2022, gültig bis 31.07.2027

1.7 Therapie

Vorbemerkung:

Grundsätzlich muss betont werden, dass es sich – auf der Basis der bisherigen Datenlage – bei der Wahl des Therapieverfahrens jeweils um eine Güterabwägung bzw. Einzelfallentscheidungen handelt.

Das therapeutische Vorgehen (Zeitpunkt und Art der Therapie) bei einer diagnostizierten Kondylushyperplasie wird abhängig gemacht von der Aktivität des Kondyluswachstums, der klinischen Progredienz der Asymmetrien, dem Ausmaß von Gesichtsdeformitäten und Malokklusion, dem Alter des Patienten und der weiteren Beschwerdesymptomatik (AlSharif et al. 2014, 4/k++; Alyamani und Abuzinada 2012, 4/k+; Elbaz et al. 2014, 4/k+; El Mozen et al. 2015, 4/k++; Ferreira et al. 2014, 5/k+; Ghawsi et al. 2016, 5/k++; Gn et al. 2015, 4/k-).

Besonders problematisch ist dabei das Vorliegen gegensätzlicher Ergebnisse von szintigraphischer Untersuchung (positiv = aktiv, negativ = inaktiv) und klinischer Progredienz der Asymmetrie (Progression/Progredienz = aktiv, Stagnation = inaktiv) bezüglich des Aktivitätsstatus.

1.7.1 Konservative Therapie der Kondylushyperplasie

- Prothetische Lösung (z.B. Coverdenture, Tabletops etc.) zur Wiederherstellung der Kaufunktion bei Ablehnung operativer Maßnahmen (Seto et al. 2018, 5/k+)
- Kieferorthopädische und/oder funktionstherapeutische Maßnahmen (z.B. Behandlung mit Okklusionsschienen) (AlSharif et al. 2014, 4/k++; Elbaz et al. 2014, 4/k+; Gn et al. 2015, 4/k-; Hodder et al. 2000, 4/k+; Mehrotra et al. 2011, 4/k+; Norman 2001, 5/k-; Wolford et al. 2009, 4/k++)

10	Empfehlung	Geprüft 2023
Empfehlungsgrad 0	Kieferorthopädische und/oder zahnärztlich-prothetische Maßnahmen <u>können</u> vor allem bei Deformitäten und Malokklusionen geringeren Ausmaßes eine konservative Behandlungsalternative der inaktiven Kondylushyperplasie darstellen.	
Evidenzgrad 4/k++	(AlSharif et al. 2014, 4/k++; Elbaz et al. 2014, 4/k+; Gn et al. 2015, 4/k-; Hodder et al. 2000, 4/k+; Mehrotra et al. 2011, 4/k+; Wolford et al. 2009, 4/k++; Seto et al. 2018, 5/k+)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %)	

1.7.2 Operative Therapie der Kondylushyperplasie

Anmerkung:

Zur Vorbereitung der operativen Therapie kommen gegebenenfalls Maßnahmen der Kieferorthopädie zur Anwendung (Alyamani und Abuzinada 2012, 4/k+; Bader 2007, 5/k+; Chepla et al. 2012, 5/k+; Chiarini et al. 2014, 4/k+; Choi et al. 2015, 5/k+; Cullati et al. 2017, 5/k+; Dimonte et al. 2004, 5/k+; Hodder et al. 2000, 4/k+; Kyteas et al. 2017, 5/k+; López und Herrera-Guardiola 2016b, 4/k+; Mehrotra et al. 2011, 4/k+; Usumi-Fujita et al. 2018, 5/k+; Wolford et al. 2002, 4/k++).

Als operative Verfahren werden verschiedene Kondylektomieverfahren (hohe Kondylektomie, proportionale Kondylektomie, tiefe Kondylektomie) und/oder orthognathe Chirurgie angegeben:

- hohe Kondylektomie²¹

(Abotaleb et al. 2021, 4/k++; Aerden et al. 2021, 4/k++; Alyamani und Abuzinada 2012, 4/k+; Arora et al. 2019, 5/k+; Bouchard et al. 2013, 5/k+; Chepla et al. 2012, 5/k+; Chiarini et al. 2014, 4/k+; Choi et al. 2015, 5/k+; Cullati et al. 2017, 5/k+; El Mozen et al. 2015, 4/k++; Ferreira et al. 2014, 5/k+; Janakiraman et al. 2015, 5/k+; López et al. 2017, 5/k+; Machon et al. 2015, 5/k+; Maniskas et al. 2019, 4/k+; Meuli et al. 2021, 5/k++; Niño-Sandoval et al. 2019, 5/k++; Pereira-Santos et al. 2013, 5/k+; Saridin et al. 2009, 4/k+; Villanueva-Alcojol et al. 2011, 4/k+; Wolford et al. 2002, 4/k++; Wu et al. 2018, 4/k+; Xavier et al. 2014, 5/k+)

Der Begriff der hohen Kondylektomie in der Therapie der Kondylushyperplasie ist nicht exakt definiert. In der Literatur wird darunter i.d.R. eine Resektion der Gelenkoberfläche von 3-5mm bzw. <5mm inklusive der Wachstumszone verstanden (Aerden et al. 2021, 4/k++; Cascone et al. 2021, 5/k+; Cullati et al. 2017, 5/k+; Di Blasio et al. 2015, 4/k+; Rodrigues und Castro 2015, 5/k+; Villanueva-Alcojol et al. 2011, 4/k+; Wolford et al. 2002, 4/k++). Davon abweichend definieren El Mozen et al. einen Abtrag von bis zu 8mm als hohe Kondylektomie (El Mozen et al. 2015, 4/k++). Mitunter wird für das Verfahren der hohen Kondylektomie der Begriff „partielle Kondylektomie“ synonym verwendet (Ferreira et al. 2014, 5/k+; Saridin et al. 2009, 4/k+). Eine Resektion bis 3mm wird auch als „condylar shaving“ bezeichnet (Di Blasio et al. 2015, 4/k+; Villanueva-Alcojol et al. 2011, 4/k+).

- Proportionale Kondylektomie²²

(Abboud et al. 2019, 4/k++; Al Senaidi et al. 2021, 4/k-; Cascone et al. 2020a, 4/k+; Depeyre et al. 2019, 5/k+; Di Blasio et al. 2015, 4/k+; Fariña et al. 2019, 4/k+; Ha et al. 2020, 5/k+; Haas Junior et al. 2020, 5/k+; Mouallem et al. 2017, 4/k++; Niño-Sandoval et al. 2019, 5/k++; Sembronio et al. 2020, 4/k+; Vásquez et al. 2017, 4/k+)

²¹ Vgl. Tabelle 17 im Anhang

²² Vgl. Tabelle 17 im Anhang

Bei der proportionalen Kondylektomie entspricht das Resektionsausmaß dem Höhenunterschied zwischen dem betroffenen und dem kontralateralen („gesunden“) Kondylus, so dass die Höhe der Reduktion individuell bestimmt wird und nicht von einheitlichen Werten gesprochen werden kann (Aerden et al. 2021, 4/k++; Cascone et al. 2021, 5/k+; Fariña et al. 2015, 4/k++). In einer Studie von Farina et al. wird für dieses Verfahren auch der Begriff „low proportional condylectomy“ verwendet (Fariña et al. 2015, 4/k++).

Anmerkung:

Gemäß Di Blasio et al. bietet ein Abtrag von min. 5mm mehr Sicherheit unter dem Aspekt der Rezidivprophylaxe im Gegensatz zum „condylar shaving“, bei dem der Abtrag etwa 3mm beträgt. Allerdings ist im Fall eines höheren Abtrags mit postoperativen Veränderungen und teilweise auch Störungen der Okklusion zu rechnen (Di Blasio et al. 2015, 4/k+; El Mozen et al. 2015, 4/k++; Fariña et al. 2015, 4/k++; Wu et al. 2018, 4/k+).

Aufgrund der geringen Komplikationsrate, zufriedenstellender ästhetischer Ergebnisse und mitunter des postoperativen Sistierens des Krankheitsbildes empfehlen einige Autoren die hohe Kondylektomie als operatives Verfahren der Wahl bei Kondylushyperplasie (Abotaleb et al. 2021, 4/k++; Aerden et al. 2021, 4/k++; Cullati et al. 2017, 5/k+; Gallagher et al. 2021, 4/k++; Maniskas et al. 2019, 4/k+; Maniskas et al. 2020a, 4/k++; Wu et al. 2018, 4/k+)

Andererseits kommen Brignardello-Petersen et al., Fariña et al. und Nino-Sandoval et al. in aktuellen Studien zu dem Schluss, dass die proportionale Kondylektomie gegenüber der hohen Kondylektomie den Bedarf an sekundärer orthognather Chirurgie signifikant reduzieren würde (Brignardello-Petersen 2019, 5/k-; Fariña et al. 2016, 4/k++; Niño-Sandoval et al. 2019, 5/k++). Dementsprechend empfehlen andere Autoren die proportionale Kondylektomie als optimales operatives Therapieverfahren (Brignardello-Petersen 2019, 5/k-; Fariña et al. 2016, 4/k++; Higginson et al. 2018, 5/k+; Mouallem et al. 2017, 4/k++; Niño-Sandoval et al. 2019, 5/k++).

Aufgrund der konträren Einschätzungen bei gleichzeitig geringer Studien- und Patientenzahl können bis dato noch keine evidenzbasierten Empfehlungen bezüglich der Präferenz von hoher bzw. proportionaler Kondylektomie in der Therapie der Kondylushyperplasie getroffen werden (vgl. hierzu Tabelle 17 im Anhang).

1	Statement	Neu 2023
	Aufgrund divergierender Studienergebnisse bzw. Expertenmeinungen bei gleichzeitig geringer Patientenzahl lässt sich bis dato noch keine evidenzbasierte Empfehlung bezüglich der Wahl zwischen hoher bzw. proportionaler Kondylektomie als operatives Verfahren der Wahl bei Kondylushyperplasie treffen ²³ .	
Evidenzgrad EK		
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %)	

Die partielle/hohe Kondylektomie/condylar shaving wird von einigen Autoren in Kombination mit folgenden Eingriffen durchgeführt:

- Diskusreposition
(El Mozen et al. 2015, 4/k++; Ferreira et al. 2014, 5/k+; Olate et al. 2014, 4/k+; Pereira-Santos et al. 2013, 5/k+)
- Diskusreposition und Diskopexie, ggfs. auch kontralateral
(Cascone et al. 2021, 5/k+; Cascone et al. 2020a, 4/k+; Wolford et al. 2002, 4/k++; Wolford et al. 2009, 4/k++)

Anmerkung:

Die Notwendigkeit dieser zusätzlichen Maßnahmen wird kontrovers diskutiert. Selbst bei symptomatischem Internal Derangement (symptomatischen Diskusfunktionsstörungen) wird ein Eingreifen meist nicht als nötig erachtet (Al-Baghdadi et al. 2014, 1+; Kurita et al. 1998, 4/k+; Minakuchi et al. 2001, 2+; Sato et al. 1997, 4/k-).

2	Statement	Neu 2023
	Eine Intervention im Sinne einer (routinemäßig durchgeführten) Diskusreposition und Diskopexie, ggf. auch kontralateral, ist sowohl bei asymptomatischen als auch bei symptomatischen Internal Derangement (Diskusfunktionsstörungen) im Regelfall nicht erforderlich.	
Evidenzgrad 1+	(Al-Baghdadi et al. 2014, 1+; Kurita et al. 1998, 4/k+; Minakuchi et al. 2001, 2+; Sato et al. 1997, 4/k-)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %)	

²³ Vgl. Tabelle 17 im Anhang

- Orthognathe Chirurgie zur Korrektur von Malokklusion und gleichzeitiger Verbesserung von Gesichtsdeformitäten
 - Als einzeitiges Vorgehen
(Abotaleb et al. 2021, 4/k++; Gallagher et al. 2021, 4/k++; Janakiraman et al. 2015, 5/k+; Kim et al. 2019, 4/k++; Maniskas et al. 2019, 4/k+; Maniskas et al. 2020a, 4/k++; Mehrotra et al. 2011, 4/k+; Meuli et al. 2021, 5/k++; Mouallem et al. 2017, 4/k++; Sembronio et al. 2020, 4/k+; Wolford et al. 2002, 4/k++; Wolford et al. 2009, 4/k++)
 - Als zweizeitiges Vorgehen
(Aerden et al. 2021, 4/k++; AlSharif et al. 2014, 4/k++; Arora et al. 2019, 5/k+; Fariña et al. 2015, 4/k++; Gn et al. 2015, 4/k-; Kim et al. 2019, 4/k++; Sembronio et al. 2019, 4/k+; Wenghoefer et al. 2013, 5/k+; Xavier et al. 2014, 5/k+)
- (tiefe) Kondylektomie
(Elbaz et al. 2014, 4/k+; Fariña et al. 2015, 4/k++; Wolford et al. 2002, 4/k++)

Die (tiefe) Kondylektomie bezeichnet traditionell eine Resektion des gesamten Gelenkkopfes, ggf. einschließlich des Processus condylaris bis auf Niveau der Inzisura semilunaris. Abweichend davon wird von einigen Autoren unter tiefer Kondylektomie bereits ein Abtrag von min. 5mm verstanden (Cascone et al. 2021, 5/k+).

Anmerkung:

Eine tiefe Kondylektomie findet gemäß Literatur auch heute noch in Einzelfällen Anwendung (Fariña et al. 2015, 4/k++; Wolford et al. 2002, 4/k++; Wolford et al. 2014a, 4/k+). Als Vorteil wird hierbei gemäß Fariña et al. die simultane Korrektur starker vertikaler Diskrepanzen, z.B. bei kondylären Hyperplasie vom Typ HH oder Mischtypen mit vermehrter Tendenz zur horizontalen Asymmetrie angegeben (Fariña et al. 2015, 4/k++).

In einem Fallbericht konnte gezeigt werden, dass sich auch eine Okklusionsstörung bzw. Deformität des Unterkiefers nach tiefer Kondylektomie unter konsequentem Einsatz von Maßnahmen des konservativen Spektrums ohne weitere invasive operative Maßnahmen zurückbilden kann (Kim et al. 2021, 5/k+).

Hinweis:

Die Arbeit von Kim et al. thematisiert die tiefe Kondylektomie (Totalresektion) in Kombination mit Maßnahmen des konservativen Spektrums nicht nur vor dem Hintergrund der Kondylushyperplasie. Bei dem Fallbericht handelt es sich um eine Patientin mit hemimandibulärer Hyperplasie. Auf die Funktion des M. pterygoideus lateralis, der bei einer (tiefen) Kondylektomie seinen Ansatz verliert, wird hierbei allerdings nicht eingegangen.

- orthognathe Chirurgie zur Korrektur von Malokklusion und gleichzeitiger Verbesserung von Gesichtsdeformitäten als alleinstehendes Therapiekonzept (d.h. ohne Gelenkchirurgie)
(Al Senaidi et al. 2021, 4/k-; Alyamani und Abuzinada 2012, 4/k+; Kyteas et al. 2017, 5/k+; Maniskas et al. 2020a, 4/k++; Niño-Sandoval et al. 2019, 5/k++; Usumi-Fujita et al. 2018, 5/k+; Wolford et al. 2002, 4/k++; Wolford et al. 2009, 4/k++)

1.7.2.1 Operative Therapie der *aktiven* Kondylushyperplasie

Bei einer positiven SPECT und klinisch progressiver Asymmetrie (gegebenenfalls nach 6-monatiger Reevaluation, vgl. 1.6. Untersuchungen) liegt eine aktive Kondylushyperplasie vor (Fariña et al. 2015, 4/k++; López et al. 2017, 5/k+; Maniskas et al. 2019, 4/k+; Maniskas et al. 2020a, 4/k++; Maniskas et al. 2020b, 4/k++; Nolte et al. 2018, 4/k++; Sembronio et al. 2019, 4/k+; Sembronio et al. 2020, 4/k+).

Bezüglich der operativen Verfahren galt die hohe Kondylektomie lange als Standardverfahren zur Therapie der aktiven Kondylushyperplasie, neuerdings wird die proportionale Kondylektomie als häufig propagierte Alternative diskutiert.

7.2.1.1 Hohe Kondylektomie

Die hohe Kondylektomie wird gemäß Literatur weiterhin als Therapieoption mit stabilen ästhetischen und funktionellen Ergebnissen eingeschätzt (Bharathi et al. 2014, 5/k+; Chepla et al. 2012, 5/k+; Chiarini et al. 2014, 4/k+; Choi et al. 2015, 5/k+; El Mozen et al. 2015, 4/k++; López und Herrera-Guardiola 2016b, 4/k+; López et al. 2017, 5/k+; Machon et al. 2015, 5/k+; Maniskas et al. 2019, 4/k+; Pereira-Santos et al. 2013, 5/k+; Villanueva-Alcojol et al. 2011, 4/k+; Wenghoefer et al. 2013, 5/k+; Wolford et al. 2002, 4/k++; Wolford et al. 2009, 4/k++; Wu et al. 2018, 4/k+) und vor allem bei jungen Patienten mit noch nicht abgeschlossenem skelettalen Wachstum empfohlen (Aerden et al. 2021, 4/k++; Chiarini et al. 2014, 4/k+) sowie bei Patienten mit geringer Ausprägung der Asymmetrie (Aerden et al. 2021, 4/k++). Die Morbidität der hohen Kondylektomie wird als niedrig angegeben (Aerden et al. 2021, 4/k++; Olate et al. 2014, 4/k+)²⁴.

1.7.2.1.2 Proportionale Kondylektomie

Auch die proportionale Kondylektomie wird von einigen Autoren als Verfahren mit zufriedenstellenden funktionellen und ästhetischen Langzeitergebnissen beschrieben (Al Senaidi et al. 2021, 4/k-; Cascone et al. 2020b, 4/k+; Fariña et al. 2019, 4/k+; Niño-Sandoval et al. 2019, 5/k++; Sembronio et al. 2019, 4/k+). Gemäß Niño-Sandoval et al. sei die proportionale Kondylektomie der hohen Kondylektomie vorzuziehen bei Patienten mit erhöhter klinischer Wachstumsaktivität und stark ausgeprägter Asymmetrie (Niño-Sandoval et al. 2019, 5/k++). Vorteil der proportionalen Kondylektomie sei, dass durch dieses Verfahren der Bedarf an

²⁴ Vgl. Tabelle 18 im Anhang bezüglich Kernaussagen zur hohen Kondylektomie bei Patienten mit *aktiver* Kondylushyperplasie

Sekundäreingriffen im Sinne orthognather Chirurgie verringert werden könne (Niño-Sandoval et al. 2019, 5/k++)²⁵.

Darüber hinaus berichten Fariña et al. in ihrer CT-Studie, dass sich nach einer proportionalen Kondylektomie innerhalb von 12 Monaten ein Neokondylus forme, der der kontralateralen („gesunden“) Seite entspräche (Fariña et al. 2019, 4/k+). Bezüglich dieser Aussage ist jedoch einschränkend zu beachten, dass es sich um eine Fallserie mit 21 Patienten, bzw. nach Drop-outs lediglich 12 Patienten handelt. Zudem fehlt eine exakte Beschreibung des operativen Vorgehens, sodass z.B. die Frage nach einem Detachment des M.pterygoideus lateralis offen bleibt.

11	Empfehlung	Neu 2023
Empfehlungsgrad B	Bei Patienten mit aktiver Kondylushyperplasie sowie gering ausgeprägter Asymmetrie <u>sollte</u> eine hohe Kondylektomie mit Entfernung der kondylären Wachstumszone durchgeführt werden zur Beendigung des überschießenden kondylären Wachstums und damit einhergehender progressiver Symptomatik. Hinweis: Die betrifft sowohl Patienten mit noch nicht abgeschlossenem als auch mit abgeschlossenem skelettalen Wachstum.	
Evidenzgrad 4/k++	(Aerden et al. 2021, 4/k++; Chepla et al. 2012, 5/k+; El Mozen et al. 2015, 4/k++; López und Herrera-Guardiola 2016b, 4/k+; Maniskas et al. 2019, 4/k+; Maniskas et al. 2020a, 4/k++; Pereira-Santos et al. 2013, 5/k+; Wolford et al. 2002, 4/k++; Wu et al. 2018, 4/k+)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %)	

12	Empfehlung	Neu 2023
Empfehlungsgrad B	Bei Patienten mit aktiver Kondylushyperplasie und erhöhter klinischer kondylärer Wachstumsaktivität sowie stark ausgeprägter Asymmetrie <u>sollte</u> die Indikation für eine proportionale Kondylektomie geprüft werden.	
Evidenzgrad 5/k++	(Niño-Sandoval et al. 2019, 5/k++)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %)	

²⁵ Vgl. Tabelle 20 im Anhang bezüglich Kernaussagen zur proportionalen Kondylektomie bei Patienten mit *aktiver* Kondylushyperplasie

Anmerkung:

Unter den Mitgliedern der ESTMJS²⁶ wurde wiederholt diskutiert, in welchem Umfang ein Abtrag des Kondylus bei der proportionalen Kondylektomie möglich ist, ohne den M. pterygoideus lateralis abzulösen bzw. dessen Funktionalität zu beeinträchtigen. Demnach wird meist der Ansatz des M. pterygoideus lateralis bei der proportionalen Kondylektomie geschont, womit dem Ausmaß der proportionalen Kondylektomie anatomische Grenzen gesetzt sind in Abgrenzung zur tiefen Kondylektomie (Nelke et al. 2020, 4/k+).

13	Empfehlung	Neu 2023
Empfehlungsgrad B	Gemäß Einschätzung der Leitliniengruppe sollte der Ansatz des M. pterygoideus lateralis bei der proportionalen Kondylektomie nach Möglichkeit geschont oder gegebenenfalls am Restkondylus refixiert werden.	
Evidenzgrad 4/k+	(Nelke et al. 2020, 4/k+)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %)	

1.7.2.1.3 Zeitpunkt des Eingriffs

Bezüglich des Zeitpunktes des Eingriffes existieren divergierende Ansichten. Maniskas et al. empfehlen allgemein die Durchführung während der aktiven Phase der Erkrankung, da somit eine weitere Progression verhindert und die Krankheitslast minimiert werden könne bei gleichzeitig stabilen ästhetischen und funktionellen Ergebnissen (Maniskas et al. 2020b, 4/k++). Wolford et al. geben darüber hinaus konkrete Richtwerte an. Sie empfehlen, eine hohe Kondylektomie nicht bei Patienten unter 14 (w.) oder 16 (m.) Jahren bzw. bei einseitigem Vorliegen nicht unter 15 (w.) oder 17 (m.) Jahren vorzunehmen, da in der Folge eines resektiven gelenkchirurgischen Eingriffs vor Wachstumsabschluss mit einem negativen Effekt auf das Gesichtswachstum²⁷ zu rechnen sei (Wolford et al. 2002, 4/k++; Wolford et al. 2009, 4/k++). Jedoch berichten Di Blasio et al. von Patienten in der Wachstumsphase, bei denen durch die hohe Kondylektomie nur das überschüssige Wachstum ausgehend vom Kondylus gestoppt wurde, nicht aber das normale Wachstum verhindert wurde (Di Blasio et al. 2015, 4/k+).

Allgemein wird der Wachstumsstopp bzw. der Stopp des überschießenden Wachstums des Kondylus als Vorteil der hohen Kondylektomie betrachtet (Maniskas et al. 2019, 4/k+; Wolford et al. 2002, 4/k++; Wolford et al. 2009, 4/k++).

²⁶ European Society of Temporomandibular Joint Surgeons, ESTMJS (www.estmjs.org)

²⁷ außer am Pogonion und das vertikale alveoläre Wachstum

Aufgrund der geringen Patientenzahl bei epidemiologisch schlechter Datenlage kann bis dato keine evidenzbasierte Empfehlung bezüglich des optimalen Zeitpunktes der Therapie der Kondylushyperplasie getroffen werden.

3	Statement	Neu 2023
	Aufgrund der geringen Patientenzahl bei epidemiologisch schlechter Datenlage kann bis dato keine evidenzbasierte Empfehlung bezüglich des optimalen Zeitpunktes der Therapie der Kondylushyperplasie getroffen werden.	
Evidenzgrad EK		
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %)	

Hinweis: Bezüglich der unteren Altersgrenze (vor dem Alter von 14w/16m, ab dem Alter von 14w/16m bzw. ab dem Alter von 15w/17m) für die Durchführung der hohen Kondylektomie fand sich in der MKG-Leitliniengruppe kein einheitliches Stimmungsbild, weshalb diesbezüglich vor dem Hintergrund fehlender evidenzbasierter Literatur keine Empfehlung ausgesprochen wurde.

Anmerkung: Allerdings besteht gemäß MKG-Leitliniengruppe eine mehrheitliche Zustimmung (5/7, 71 %), dass der operative Eingriff grundsätzlich bereits ab dem Alter von 14 (w) bzw. 16 (m) Jahren durchgeführt werden kann²⁸. Insbesondere gegen eine Durchführung ab dem Alter von 15(w) bzw. 17 (m) Jahren bestehen gemäß der MKG-Leitliniengruppe keine Bedenken (starker Konsens, 100 %).

1.7.2.1.4. Nicht-chirurgische Maßnahmen nach hoher bzw. proportionaler Kondylektomie

In einigen Fällen bewirkt bereits die alleinige hohe bzw. proportionale Kondylektomie eine für den Patienten ausreichend zufriedenstellende Verbesserung der Ästhetik (Aerden et al. 2021, 4/k++; AlSharif et al. 2014, 4/k++; Araz et al. 1991, 4/k-; Butt et al. 2011, 5/k-; Elbaz et al. 2014, 4/k+; Fariña et al. 2015, 4/k++; Mehrotra et al. 2011, 4/k+; Niño-Sandoval et al. 2019, 5/k++; Nolte et al. 2018, 4/k++; Shankar et al. 2012, 5/k-).

Ist dies nicht der Fall, können sich nach der hohen bzw. der proportionalen Kondylektomie gegebenenfalls direkt weiterführende konservative Maßnahmen wie Physiotherapie und kieferorthopädische Behandlungen anschließen (Choi et al. 2015, 5/k+; Cascone et al. 2020b, 4/k+; Di Blasio et al. 2015, 4/k+; El Mozen et al. 2015, 4/k++; Fariña et al. 2015, 4/k++; López und Herrera-Guardiola 2016b, 4/k+; López et al. 2017, 5/k+; Olate et al. 2014, 4/k+; Sembroni

²⁸ MKG-internes Abstimmungsergebnis: 3/7 (43 %) für keine spezielle Altersgrenze bzw. ggfs. auch vor dem 14w/16m Lebensjahr, 4/7 (57 %) für ab dem Alter von 14w/16m, 4/7 (57 %) für ab dem Alter von 15w/17m

et al. 2019, 4/k+; Wu et al. 2018, 4/k+), die nach Aussage mehrerer Autoren zu einer schnelleren und effektiveren Verbesserung von Deformität und Malokklusion führen (Chepla et al. 2012, 5/k+; Choi et al. 2015, 5/k+; El Mozen et al. 2015, 4/k++), sodass in Einzelfällen ein zweiter chirurgische Eingriff gegebenenfalls nicht mehr erforderlich sei (El Mozen et al. 2015, 4/k++).

1.7.2.1.5. Orthognath-chirurgische Maßnahmen

Eine Alternative zu den konservativen Maßnahmen wie Physiotherapie und kieferorthopädische Behandlungen stellt die orthognathe Chirurgie dar. Die Kombination aus Kondylektomie und orthognather Chirurgie liefere exzellente Langzeitergebnisse bei Patienten mit aktiver Kondylushyperplasie (Janakiraman et al. 2015, 5/k+; Wolford et al. 2009, 4/k++; Xavier et al. 2014, 5/k+)²⁹. Hierbei stehen die mono- oder bimaxillären Eingriffe des orthognath-chirurgischen Spektrums zur Verfügung. Gegebenenfalls (z.B. bei geringer Asymmetrie) wird eine unilaterale Unterkiefer-Osteotomie als ausreichend angesehen (AlSharif et al. 2014, 4/k++; Alyamani und Abuzinada 2012, 4/k+; Mehrotra et al. 2011, 4/k+). Unter Umständen können bereits eingetretene dreidimensionale Veränderungen zur Wiederherstellung der Symmetrie auch zusätzliche plastisch-rekonstruktive Maßnahmen (z.B. Abtragung von Knochenüberschüssen, Genioplastik usw.) erforderlich werden lassen.

Gemäß Aerden et al. stellen eine mandibuläre Mittellinienverschiebung >5mm und ein Kreuzbiss signifikante Prädiktoren für die Notwendigkeit orthognather Chirurgie nach Kondylektomie bei Patienten mit aktiver Kondylushyperplasie dar (Aerden et al. 2021, 4/k++).

14	Empfehlung	Geprüft 2023
Empfehlungsgrad 0	Nach hoher bzw. proportionaler Kondylektomie kann eine orthognathe OP zur Korrektur entstandener Malokklusion und Deformitäten indiziert sein ³⁰ .	
Evidenzgrad 4/k++	(Aerden et al. 2021, 4/k++; Chepla et al. 2012, 5/k+; Choi et al. 2015, 5/k+; El Mozen et al. 2015, 4/k++; Janakiraman et al. 2015, 5/k+; Maniskas et al. 2019, 4/k+; Maniskas et al. 2020a, 4/k++; Niño-Sandoval et al. 2019, 5/k++; Sembronio et al. 2019, 4/k+; Sembronio et al. 2020, 4/k+; Wenghoefer et al. 2013, 5/k+; Wolford et al. 2009, 4/k++; Xavier et al. 2014, 5/k+)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %)	

Bis dato besteht Uneinigkeit bezüglich des Zeitpunktes der orthognathen Chirurgie nach Kondylektomie. Für ein einzeitiges Vorgehen spricht die insgesamt kürzere Behandlungsdauer,

²⁹ Vgl. Tabelle 21 im Anhang

³⁰ Für weitere Quellen vgl. Tabelle 19 im Anhang

eine geringere Krankheitslast sowie die Vermeidung einer zusätzlichen Narkose und der damit verbundenen Risiken (Maniskas et al. 2019, IV/k+; Maniskas et al. 2020a, IIIb-; Wolford et al. 2002, IIIb+). Für ein zweizeitiges Vorgehen spricht, dass sich die endgültige Okklusion erst 6-9 Monate nach der hohen Kondylektomie einstellt (Remodelling). Daher wird von einigen Autoren eine definitive Behandlung entstandener Deformitäten und Malokklusion mittels chirurgischer Verfahren erst nach Ablauf dieses Zeitraumes empfohlen (Bader 2007, 5/k+; Elbaz et al. 2014, 4/k+; Nolte et al. 2018, 4/k++; Wenghoefer et al. 2013, 5/k+; Xavier et al. 2014, 5/k+). Dieses non-invasive Vorgehen zielt darauf ab, die Gefahr, Kiefergelenksymptome iatrogen hervorzurufen oder zu aggravierern (v.a. bei Patienten mit vorbestehender CMD), zu vermindern und die Zeit der Operation und Narkose mit den damit verbundenen Risiken zu verringern (Sidebottom et al. 2010, IV/k+; Xavier et al. 2014, V/k+).

Aufgrund divergierender Einschätzungen verschiedener Studien bei gleichzeitig geringer Patientenzahl kann bis dato keine evidenzbasierte Empfehlung bezüglich des Zeitpunktes orthognather Chirurgie nach hoher Kondylektomie bei der Therapie der aktiven Kondylushyperplasie getroffen werden.

4	Statement	Neu 2023
	Aufgrund divergierender Einschätzungen verschiedener Studien bei gleichzeitig geringer Patientenzahl kann bis dato keine evidenzbasierte Empfehlung bezüglich des Zeitpunktes orthognather Chirurgie nach hoher Kondylektomie bei der Therapie der aktiven Kondylushyperplasie getroffen werden.	
Evidenzgrad EK		
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %)	

Hinweis: Bezüglich der Wartezeit zwischen hoher/proportionaler Kondylektomie und einer ggf. gleichzeitigen oder im Verlauf durchgeführten orthognathen Umstellungsoperation (Abstimmung über einzeitig, Wartezeit 6-9 Monate, Wartezeit 1 Jahr, länger als ein Jahr) fand sich in der MKG-Leitliniengruppe ebenfalls kein einheitliches Stimmungsbild, weshalb diesbezüglich vor dem Hintergrund fehlender evidenzbasierter Literatur keine Empfehlung ausgesprochen wurde.

Anmerkung: Allerdings besteht eine mehrheitliche Zustimmung der MKG-Leitliniengruppe (5/7, 71 %), dass der operative Eingriff grundsätzlich 6-9 Monate nach hoher/proportionaler Kondylektomie durchgeführt werden kann³¹.

³¹ MKG-internes Abstimmungsergebnis: 3/7 (43 %) für keine Wartezeit bzw. ggfs. auch gleichzeitig, 5/7 (71 %) für 6-9 Monate Wartezeit, 3/7 (43 %) für 1 Jahr Wartezeit

³¹ Vgl. Tabelle 21 im Anhang

Hinweis:

Nach einem chirurgischen Eingriff am Kondylus ist in jedem Fall für eine bisher nicht bestimmbare, sicher aber individuell unterschiedliche Zeit eine Erhöhung des Uptake durch Umbauvorgänge zu erwarten. Die SPECT spiegelt dabei in erster Linie die Remodellierungsrate des Knochens wider (Karssemakers et al. 2018, 4/k++). Deshalb wird der Wert der postoperativen nuklearmedizinischen Untersuchung von einigen Chirurgen angezweifelt (falsch positive Ergebnisse).

Eine postoperative szintigraphische Kontrolle (falls indiziert z.B. bei Verdacht auf eine Progression des überschießenden Wachstums) wird von Norman frühestens 6 Monate nach der Operation empfohlen (Norman 2001, 5/k-).

15	Empfehlung	Geprüft 2023
Empfehlungsgrad 0	Alternativ <u>kann</u> bei aktiver Kondylushyperplasie das Ende der Progression abgewartet werden, um dann eine eventuell notwendige oder erwünschte Korrektur von Deformitäten und Malokklusion vorzunehmen.	
Evidenzgrad 4/k++	(El Mozen et al. 2015, 4/k++; Hodder et al. 2000, 4/k+)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %)	

Hinweis:

Bei diesem abwartenden Vorgehen sind weder die Zeitdauer der überschießenden Wachstumsphase noch das Ausmaß der Verformung des Unter- und konsekutiv auch Oberkiefers sowie damit auch die Veränderung der Symmetrie absehbar. Dadurch besteht die Möglichkeit, dass sich durch das Abwarten eine schwierigere Situation für die Korrektur ergibt als nach einem frühen Stopp des Wachstums.

Dieses Vorgehen bietet sich daher vor allem bei weniger progressiven Verlaufsformen mit nur gering ausgeprägter Asymmetrie an (Hodder et al. 2000, 4/k+), nicht jedoch bei starker Beschwerdesymptomatik und der Ausprägung schwerer Deformitäten durch Kompensationsmechanismen (El Mozen et al. 2015, 4/k++).

1.7.2.2 Operative Therapie der *inaktiven* Kondylushyperplasie

Bei einer negativen SPECT und fehlender Progression der Asymmetrie gilt das abnorme Kondyluswachstum als beendet und die Kondylushyperplasie als inaktiv.

Hinweis:

Die Empfehlungen zur Therapie inaktiver Kondylushyperplasien sind nicht einheitlich. Einige Autoren führen bei inaktiver Kondylushyperplasie eine hohe Kondylektomie durch, um leichte

Asymmetrien zu korrigieren oder einem Rezidiv vorzubeugen (Choi et al. 2015, 5/k+; Elbaz et al. 2014, 4/k+; Gc et al. 2012, 4/k-; Nolte et al. 2018, 4/k++; Wen et al. 2014, 4/k++). Andere Autoren raten davon ab, unter der Rationale, das Kiefergelenk nicht unnötig zu traumatisieren und empfehlen eine orthognath-chirurgische Operation, ggf. in Kombination mit einer kieferorthopädischen Behandlung (Al Senaidi et al. 2021, 4/k-; AlSharif et al. 2014, 4/k++; Alyamani und Abuzinada 2012, 4/k+; Bharathi et al. 2014, 5/k+; Hodder et al. 2000, 4/k+; Mehrotra et al. 2011, 4/k+; Meng et al. 2011b, 4/k+; Nolte et al. 2018, 4/k++; Usumi-Fujita et al. 2018, 5/k+).

16	Empfehlung	Modifiziert 2023
Empfehlungsgrad B	Bei <i>inaktiver</i> Kondylushyperplasie <u>sollte</u> die Indikation für eine kieferorthopädisch-chirurgische Behandlung zur Korrektur entstandener Malokklusion und Deformitäten geprüft werden (vgl. 1.7.1 Konservative Therapie und 1.7.3 Ergänzende Maßnahmen).	
Evidenzgrad 4/k++	(Al Senaidi et al. 2021, 4/k-; AlSharif et al. 2014, 4/k++; Alyamani und Abuzinada 2012, 4/k+; Bharathi et al. 2014, 5/k+; Hodder et al. 2000, 4/k+; Nolte et al. 2018, 4/k++; Usumi-Fujita et al. 2018, 5/k+; Wen et al. 2014, 4/k++; Wolford et al. 2009, 4/k++)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %)	

Hinweis:

In weniger ausgeprägten Fällen ist es auch möglich, eine Korrektur der Okklusion durch alleinige kieferorthopädische Maßnahmen anzustreben (AlSharif et al. 2014, 4/k++; Nolte et al. 2018, 4/k++).

Hinweis:

Die Frage des Zeitpunkts der kieferorthopädisch-chirurgischen Intervention zur Korrektur infolge kondylärer Hyperplasie entstandener Malokklusion und Deformitäten wird bei inaktiver Kondylushyperplasie in der Regel von individuellen Faktoren wie dem skelettalen Alter und der Ausprägung der Deformitäten bestimmt. Nach Möglichkeit wird hier der Abschluss des Wachstums abgewartet. Lässt sich der Aktivitätsstatus der Kondylushyperplasie durch die entsprechende Diagnostik nicht eindeutig ermitteln, z.B. aufgrund konträrer oder grenzwertiger klinischer und nuklearmedizinischer Ergebnisse, empfiehlt ein Großteil der Autoren eine weitere Verlaufsdiagnostik vor der Indikationsstellung zu einem operativen Eingriff (Alyamani und Abuzinada 2012, 4/k+; Bader 2007, 5/k+; Saridin et al. 2009, 4/k+) (vgl. 6. Untersuchungen).

17	Empfehlung	Neu 2023
Empfehlungsgrad B	Lässt sich der Aktivitätsstatus der Kondylushyperplasie durch die entsprechende Diagnostik nicht eindeutig ermitteln, z.B. aufgrund konträrer oder grenzwertiger klinischer und nuklearmedizinischer Ergebnisse, <u>sollte</u> eine weitere Verlaufsdiagnostik vor der Indikationsstellung zu einem operativen Eingriff durchgeführt werden.	
Evidenzgrad 4/k+	(Alyamani und Abuzinada 2012, 4/k+; Bader 2007, 5/k+; Saridin et al. 2009, 4/k+)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %)	

1.7.3 Ergänzende Maßnahmen nach operativer Intervention

- weiche Kost
(Ferreira et al. 2014, 5/k+)
- Physiotherapie³²
(Abboud et al. 2019, 4/k++; Kim et al. 2019, 4/k++)
- IMF, intermaxilläre Gummizüge³³
(El Mozen et al. 2015, 4/k++; Mouallem et al. 2017, 4/k++; Niño-Sandoval et al. 2019, 5/k++)

Hinweis:

Als Ziel der postoperativen Verwendung intermaxillärer Fixation bei Patienten mit Kondylushyperplasie wird gemäß Literatur eine Kontrolle der Okklusion mit stabiler Einstellung der Kondylusposition nach Kondylektomie angegeben (Mouallem et al. 2017, 4/k++; Niño-Sandoval et al. 2019, 5/k++). Über die Dauer der Anwendung finden sich unterschiedliche Angaben, sie reichen von 1-2 Wochen (Wolford et al. 2009, 4/k++; Wolford et al. 2014a, 4/k+) bis zu 1-3 Monaten (Fariña et al. 2015, 4/k++; Fariña et al. 2016, 4/k++).

- kieferorthopädische Maßnahmen³⁴
(Fariña et al. 2016, 4/k++; Wolford et al. 2002, 4/k++)
- Knochenreduktion und/oder Augmentation³⁵
(AlSharif et al. 2014, 4/k++; Wolford et al. 2002, 4/k++; Wolford et al. 2009, 4/k++)

³² Für weitere Quellen siehe Tabelle 22 im Anhang

³³ Für weitere Quellen siehe Tabelle 22 im Anhang

³⁴ Für weitere Quellen siehe Tabelle 22 im Anhang

³⁵ Für weitere Quellen siehe Tabelle 22 im Anhang

- Weichgewebsreduktion und/oder Augmentation
(Alyamani und Abuzinada 2012, 4/k+)
- Orthognathe Chirurgie
(AlSharif et al. 2014, 4/k++; Maniskas et al. 2020a, 4/k++; Wolford et al. 2002, 4/k++; Wolford et al. 2009, 4/k++)

18	Empfehlung	Geprüft 2023
Empfehlungsgrad B	Zur Optimierung des operativen Ergebnisses sollten physiotherapeutische Maßnahmen zum Einsatz kommen, außerdem sollte die Indikation für zahnärztlich-prothetische und kieferorthopädische bzw. orthognath-chirurgische Maßnahmen geprüft werden.	
Evidenzgrad 4/k++	(Abboud et al. 2019, 4/k++; Kim et al. 2019, 4/k++) (Fariña et al. 2015, 4/k++; Wolford et al. 2002, 4/k++)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %)	

1.8 Risikofaktoren

Folgende Risikofaktoren werden in der Literatur diskutiert³⁶:

- Alter unter 30 Jahren
(AlSharif et al. 2014, 4/k++; Wen et al. 2014, 4/k++; Wolford et al. 2002, 4/k++)
- weibliches Geschlecht
(Wen et al. 2014, 4/k++; Nitzan et al. 2008, 4/k++; Raijmakers et al. 2012, 5/k++)
- hormonelle Veränderungen, insb. im Rahmen der Pubertät
(Fariña et al. 2015, 4/k++; Karssemakers et al. 2014, 4/k+; Wolford et al. 2009, 4/k++)
- vorangegangene Dysgnathie- oder Kiefergelenkoperationen
(Gn et al. 2015, 4/k-; Saridin et al. 2007, 4/k+)
- vorangegangene Infektionen im Beschwerdebereich (lokal) oder systemische Infektionen
(Wolford et al. 2002, 4/k++; Wolford et al. 2009, 4/k++)
- traumatische Gelenkschädigungen
(Wolford et al. 2002, 4/k++; Wolford et al. 2009, 4/k++)

³⁶ Für weitere Quellen siehe Tabelle 24 im Anhang

- Ankylosen
(Nitzan et al. 2008, 4/k++)
- entzündliche/rheumatische Vorerkrankung (z.B. Arthritis, SLE)
(Bader 2007, 5/k+; Elbaz et al. 2014, 4/k+; Fariña et al. 2015, 4/k++; Ferreira et al. 2014, 5/k+)
- degenerative Gelenkerkrankungen/Osteoarthrose
(Bader 2007, 5/k+; Chiarini et al. 2014, 4/k+; Nitzan et al. 2008, 4/k++)
- Hypervaskularisierung
(Wolford et al. 2002, 4/k++; Wolford et al. 2009, 4/k++)
- Synoviale Chondromatose
(Fariña et al. 2015, 4/k++; Gay-Escoda et al. 2001, 5/k+; Gn et al. 2015, 4/k-)
- Neoplasie
(Chepla et al. 2012, 5/k+; Kaneyama et al. 2008, 5/k+; Rodrigues und Castro 2015, 5/k+; Saridin et al. 2007, 4/k+; Shankar et al. 2012, 5/k-)
- genetische Prädisposition
(Nitzan et al. 2008, 4/k++; Wolford et al. 2009, 4/k++)

Die Ätiologie der Kondylushyperplasie ist noch weitgehend ungeklärt. Beobachtet wird ein vornehmliches Auftreten mit Beginn des pubertären Wachstumsschubes (ab dem 10. Lebensjahr). Obwohl die Kondylushyperplasie vorrangig im Alter zwischen 10 und 30 Jahren auftritt, wird auch von betroffenen Patienten höheren Alters berichtet (Aghazada et al. 2021, 4/k++; Alyamani und Abuzinada 2012, 4/k+; Kawamoto et al. 2009, 5/k+; López et al. 2021a, 4/k++; Machon et al. 2015, 5/k+; Meng et al. 2011a, 5/k+; Meng et al. 2011b, 4/k+; Meuli et al. 2021, 5/k++; Nitzan et al. 2008, 4/k++; Seto et al. 2018, 5/k+; Yang et al. 2016, 5/k-). Diskutiert werden deshalb, neben einer idiopathischen Genese, genetische Einflüsse und Umweltfaktoren (vorangegangene Traumen im Gesichtsbereich) (Nitzan et al. 2008, 4/k++; Olate et al. 2013b, 5/k+; Wolford et al. 2009, 4/k++; Wolford et al. 2002, 4/k++).

Die Kondylushyperplasie weist über die gesamte Literatur eine weibliche Prädominanz auf, obwohl sie durchaus bei beiden Geschlechtern auftreten kann (Alyamani und Abuzinada 2012, 4/k+; Nitzan et al. 2008, 4/k++; Raijmakers et al. 2012, 5/k++; Vellone et al. 2020, 4/k+).

1.9 Komplikationen

1.9.1 Komplikationen im Rahmen der operativen Versorgung

- Wundinfektion
(Pauwels-Tumiñan et al. 2020, 4/k++)
- Verletzung von Nerven im OP-Bereich, insb. N. facialis

(Chepla et al. 2012, 5/k+; Chiarini et al. 2014, 4/k+; Fariña et al. 2015, 4/k++; Maniskas et al. 2019, 4/k+; Mouallem et al. 2017, 4/k++; Olate et al. 2014, 4/k+; Pauwels-Tumiñan et al. 2020, 4/k++)

- Verletzung von Gefäßen und Nachbarstrukturen im OP-Bereich (z.B. Kapsel, Bänder)
(Chiarini et al. 2014, 4/k+)

1.9.2 Komplikationen in der Folge einer operativen Versorgung

- Rezidiv der Malokklusion und Deformitäten (z.B. aufgrund einer Progredienz der Erkrankung)
(Avelar et al. 2012, 5/k+; Chepla et al. 2012, 5/k+; Chiarini et al. 2014, 4/k+; Choi et al. 2015, 5/k+; Wolford et al. 2002, 4/k++; Wolford et al. 2009, 4/k++)
- Persistenz oder Verschlechterung der Beschwerdesymptomatik
(Avelar et al. 2012, 5/k+; Mouallem et al. 2017, 4/k++)
- Gelenkgeräusche (Krepitus)
(Olate et al. 2014, 4/k+)
- Störungen der statischen und dynamischen Okklusion sowie der Gelenkbeweglichkeit (Artikulation)
(Chiarini et al. 2014, 4/k+; Fariña et al. 2015, 4/k++; Olate et al. 2014, 4/k+)
- eingeschränkte laterale Beweglichkeit durch (Funktions-) Verlust des M. pterygoideus lat.
(Choi et al. 2015, 5/k+)
- erschwerte prothetische Versorgung

1.10 Empfehlungen

Aufgrund der geringen Fallzahlen bleibt das Vorgehen bei Kondylushyperplasie eine Einzelfallentscheidung unter Abwägung der verschiedenen diagnostisch ermittelten Faktoren.

Grundsätzlich steht zur Therapie des überschießenden kondylären Wachstums (Kondylushyperplasie) das Verfahren der Kondylektomie zur Verfügung. Hierunter haben sich insbesondere die hohe Kondylektomie und die proportionale Kondylektomie etabliert.

Bei Persistenz von Malokklusion und Gesichtsdeformitäten nach resektiven Verfahren am Kondylus kommen in der Regel kieferorthopädische und/oder orthognath-chirurgische Verfahren ergänzend zum Einsatz. Orthognath-chirurgische Eingriffe im Zusammenhang mit kondylären Hyperplasien setzen dabei in der Regel eine Beendigung des kondylären Wachstums (d.h. operativ korrigiert bzw. in der inaktiven Phase) voraus.

1.11 Aktuelle Forschungsansätze

In den letzten Jahren rückte die Ätiologie der kondylären Hyperplasie vermehrt in das Forschungsinteresse. Bis vor kurzem konnte lediglich ein Zusammenhang zu einer erhöhten Expression von IGF-1 bei Kondylen betroffener Patienten nachgewiesen werden (Chen et al. 2012, 5/k++; Elbaz et al. 2014, 4/k+; Götz et al. 2007, 5/k+). Diesem Forschungsansatz folgten auch Cao et al., indem sie in einer aktuellen Fallserie (Knorpelgewebe von 15 Pat. mit Kondylushyperplasie) die Interaktion zwischen verschiedenen Micro-RNAs und der Expression von IGF-1 (insulin like growth factor 1), IGF-1R (insulin like growth factor 1 rezeptor) und BCL2 (B-Zell CLL/lymphoma) untersuchten. Cao et al. stellen die Hypothese auf, dass eine verminderte Expression von miR-15b durch die Verstärkung von IGF-1, IGF-1R und BCL2 zu einer erhöhten Proliferation und zu einer geschwächten Apoptose von Chondrozyten beitrüge und so zur Entwicklung der Kondylushyperplasie führe (Cao et al. 2019, 5/k++).

Dahingegen konnten Nolte et al. in einer Fallserie (Kondylusgewebe von 10 Pat. mit Kondylushyperplasie) die Hypothese, dass die Ursache zumindest bei einigen Patienten mit Kondylushyperplasie eine somatische Mutation in einem Gen ist, das das Zellwachstum kontrolliert, nicht bestätigen (Nolte et al. 2020, 5/k++).

Guo et al. und Doetzer et al. erweiterten den Rahmen der untersuchten Proteine und stellten dabei neben der Expression verschiedener Proteine, die am Knochenstoffwechsel, Apoptosevorgängen und inflammatorischen Prozessen beteiligt sind, eine Expression pro-angiogenetischer Faktoren (Guo et al. 2016, 4/k++) sowie der Alkoholdehydrogenase Typ I fest (Doetzer et al. 2021, 4/k++)³⁷, wodurch sich Möglichkeit eröffnet, dass diese ebenfalls eine potentielle Rolle in der Pathogenese der Kondylushyperplasie darstellen. Ferner analysierten Amirzargar et al. quantitativ die Expression verschiedener messenger-RNAs (CTNNB1- (catenin beta 1 protein), SOST- (sclerostin protein), BMP4- (bone morphogenetic protein 4 protein) und NOG- (noggin protein) mRNA). Aufgrund unterschiedlicher Hyper- und Hyporegulationen zwischen der Fall- und Kontrollgruppe kamen sie zu dem Schluss, dass möglicherweise CTNNB1, BMP4

³⁷ Für nähere Details zu den Studien vgl. Tabelle 13 im Anhang

und NOG, aber nicht SOST, zur Pathogenese der Kondylushyperplasie beitragen (Amirzargar et al. 2020, 4/k++)³⁸.

Guo et al. befassten sich darüber hinaus mit einer möglichen Wechselwirkung zwischen synovialen Fibroblasten und Chondrozyten, indem sie synoviale Fibroblasten gesunder Kontrollen mit Chondrozyten von Patienten mit Kondylushyperplasie kokultivierten. Es zeigten sich ähnliche Trends zwischen den synovialen Fibroblasten der Patienten mit Kondylushyperplasie und denen gesunder Kontrollen, welche mit Chondrozyten von Patienten mit Kondylushyperplasie kokultiviert wurden, was auf eine mögliche Wechselwirkung zwischen synovialen Fibroblasten und Chondrozyten während der Progression der Kondylushyperplasie hindeutet (Guo et al. 2021, 4/k++)³⁹.

Abschließend lässt sich sagen, dass die genaue Ätiologie und Pathogenese der Kondylushyperplasie weiterhin unklar bleibt, sich jedoch Tendenzen aufzeigen, welche Faktoren in der Entstehung der Kondylushyperplasie eine potentielle Rolle spielen.

1.12 Desiderate für die Forschung

Im Rahmen der Leitlinienerstellung und Konsensusrunden zeigte sich, dass zu folgenden, für das operativ-chirurgische Vorgehen wesentlichen Punkten kein evidenzbasierter Konsens erzielt werden konnte:

- optimaler Zeitpunkt der Therapie der Kondylushyperplasie (Alter)
- Zeitpunkt der Durchführung orthognather Chirurgie nach hoher Kondylektomie bei der Therapie der aktiven Kondylushyperplasie (einzeitig versus zweizeitig, ggf. Dauer des Intervalls)

Hintergrund sind deutlich divergierende Einschätzungen der verfügbaren Studien sowie der involvierten Experten vor dem Hintergrund insgesamt geringer Patientenzahlen und der derzeit laufenden kontroversen wissenschaftlichen Diskussionen, die es derzeit nicht erlauben, fundierte klinische und/oder evidenzbasierte Empfehlungen abzugeben. Hier besteht dringlicher Forschungsbedarf. Die diesbezüglich seitens der MKG-Leitliniengruppe ausgesprochenen mehrheitlichen Empfehlungen sind hier primär als orientierende Experteneinschätzung zu verstehen.

³⁸ Für nähere Details zu der Studie vgl. Tabelle 13 im Anhang

³⁹ Für nähere Details zu der Studie vgl. Tabelle 13 im Anhang

2. Kondylushypoplasie

2.1 Einleitung

P	<p>In der vorliegenden Leitlinie werden Patienten jedes Alters und Geschlechts mit primärer oder sekundärer sowie unilateraler oder bilateraler Kondylushypoplasie jedes Schweregrades berücksichtigt. Im Rahmen dessen fanden insbesondere Pat. mit Treacher-Collins-Syndrom und Goldenhar-Syndrom Einzug in die Leitlinie, bedingt durch die relative Häufigkeit von Kondylushypoplasie bzw. -aplasie bei dieser Patientengruppe.</p> <p>Nicht Gegenstand der Leitlinie sind mandibuläre bzw. hemimandibuläre Asymmetrien bzw. Hypoplasien, soweit hier eine mandibuläre bzw. hemimandibuläre Hypoplasie selbst (d.h. betreffend das corpus mandibulae) im Vordergrund steht sowie faziale Syndrome, soweit nicht primär die damit assoziierte kondyläre Hypoplasie betroffen ist.</p>
I	<p>Alle dokumentierten Interventionen wurden in die Leitlinie aufgenommen, wobei der Schwerpunkt in der Therapie der Kondylushypoplasie primär chirurgisch ist. Diesbezüglich wurden Verfahren, Zeitpunkt der Intervention und ggf. präoperative Planung erfasst. Darüber hinaus wurden adjuvante Maßnahmen der chirurgischen Therapie dokumentiert, sofern in den Quellen angegeben.</p>
C	<p>Vorzugsweise wurden Studien mit Kontrollgruppe, respektive Studien der Evidenzgrade 1, 2 und/oder 3 berücksichtigt. Aufgrund der geringen Fallzahlen bei epidemiologisch schlechter Datenlage wurden jedoch auch Fallberichte, Fallserien, Übersichtsartikel und experimentelle Studien aufgenommen.</p>
O	<p>Bezüglich des Outcomes wurden funktionelle und ästhetische Aspekte geprüft sowie die subjektive Beschwerdefreiheit der Patienten berücksichtigt. Falls aufgetreten, wurden Komplikationen der Verfahren ausgewertet.</p>
T	<p>Es wurden sowohl die kurzfristigen als auch die langfristigen Ergebnisse berücksichtigt. Sofern angegeben, wurde die Behandlungsdauer dokumentiert sowie die Dauer des Follow-ups.</p>
S	<p>Berücksichtigt wurden Studien und Berichte aller Fachbereiche, in der Mehrzahl der Fälle handelte es sich um Quellen aus dem Bereich der Mund-, Kiefer- und Gesichtschirurgie.</p>

2.1.1 Priorisierungsgründe

- Die Kondylushypoplasie wird i.d.R. ab dem frühen Jugendalter klinisch manifest (Halle et al. 2018, 4/k++; Mauricio und Omar 2013, 5/k+; Sidiropoulou et al. 2003, 5/k++), bei schweren Fällen bis hin zur Kondylusaplasie treten Symptome ggfs. auch direkt postnatal auf, z.B. im Sinne von Atemwegsbehinderungen (Aljerian und Gilardino 2019, 5/k+; Archual und Black 2017, 5/k+; Bogusiak et al. 2017, 5/k+). Insgesamt handelt es sich um ein Krankheitsbild, welches vor allem Jugendliche oder junge Erwachsene betrifft (Chen et al. 2021, 4/k+; Di Blasio et al. 2015, 4/k+; Ferri et al. 2006, 4/k+; Kaneyama et al. 2008, 5/k+; Kawamoto et al. 2009, 5/k+; Liu et al. 2020a, 4/k+).
- Eine frühe Diagnose und Behandlung ist essentiell, um progressive faziale Deformitäten und dadurch komplexere Operationen zu vermeiden und ein gutes ästhetisches Ergebnis zu erlangen, u.a. um somit psychosoziale Belastungen zu vermindern (Aljerian und Gilardino 2019, 5/k+; Bogusiak et al. 2017, 5/k+; Di Blasio et al. 2015, 4/k+; Dufton et al. 2011, 4/k++; Ferri et al. 2006, 4/k+; Kawamoto et al. 2009, 5/k+; Mauricio und Omar 2013, 5/k+; Shivhare et al. 2013, 5/k-; Sidiropoulou et al. 2003, 5/k++).

- Die Kondylushypoplasie ist häufig angeboren und tritt im Rahmen von Syndromen auf, insb. dem Treacher-Collins-Syndrom und dem Goldenhar-Syndrom bzw. dem okuloaurikulovertebralen Syndrom, welches als eine Variante der hemifazialen Mikrosomie angesehen wird (Ahmad und Schiffman 2016, 5/k+; Algerian und Gilardino 2019, 5/k+; Bogusiak et al. 2017, 5/k+; Canter et al. 2008, 5/k+; Ferri et al. 2006, 4/k+; Galea et al. 2018, 5/k+; Johnson et al. 2011, 5/k+; Kaneyama et al. 2008, 5/k+; Leonardi und Barbato 2007, 5/k+; Mauricio und Omar 2013, 5/k+; Papagrigorakis et al. 2012, 5/k+; Shivhare et al. 2013, 5/k-; Storm et al. 2005, 4/k-; Travieso et al. 2013, 4/k++; Vishwanath et al. 2020a, 5/k+).

Das Treacher-Collins-Syndrom wird autosomal dominant vererbt mit einer variablen Penetranz (Vincent et al. 2016, 4/k++; Posnick 1997, 5/k+). Die Inzidenz wird auf 1/25.000 bis 1/50.000 Lebendgeburten geschätzt (Algerian und Gilardino 2019, 5/k+; Edwards et al. 1996, 5/k+; Galea et al. 2018, 5/k+; Kaneyama et al. 2008, 5/k+; Rovin et al. 1964, 4/k-). Die Fehlbildungen betreffen vor allem die Mandibula, den Gaumen und die periorbitalen Strukturen und sind in der Regel bilateral und symmetrisch (Algerian und Gilardino 2019, 5/k+; Johnson et al. 2011, 5/k+). Die Mandibula ist in ca. 78 % der Fälle betroffen (Johnson et al. 2011, 5/k+; Kobus und Wójcicki 2006, 4/k+; Plomp et al. 2013, 4/k++).

Das Goldenhar-Syndrom tritt in der Mehrzahl der Fälle sporadisch auf (Beleza-Meireles et al. 2014, 5/k+; Vendramini-Pittoli und Kokitsu-Nakata 2009, 4/k+), wobei mehr männliche als weibliche Säuglinge betroffen sind (Barisic et al. 2014, 4/k++; Beleza-Meireles et al. 2015, 4/k++; Tasse et al. 2005, 4/k++). Im Gegensatz zum Treacher-Collins-Syndrom ist die Klinik nicht auf die kraniofazialen Strukturen allein beschränkt, es treten ebenso leichte bis sehr schwere Anomalien des Skeletts und der inneren Organe auf, wobei unterschiedlich viele Organsysteme betroffen sein können (Beleza-Meireles et al. 2014, 5/k+; Lima et al. 2007, 5/k+; Wilson 1983, 4/k+). Am häufigsten treten jedoch Entwicklungsstörungen von Augen, Ohren, Lippen, Zunge, Gaumen, Unterkiefer, Oberkiefer und Jochbeinstrukturen auf sowie Deformationen der Zahnstrukturen (Bogusiak et al. 2017, 5/k+).
- Die genaue Ursache für die Störung des kondylären Wachstums bei erworbenen Kondylushypoplasien bleibt weitestgehend unverstanden (Di Blasio et al. 2015, 4/k+; Ferri et al. 2006, 4/k+; Jacobson und Starr 2008, 5/k+; Kaneyama et al. 2008, 5/k+; Kawamoto et al. 2009, 5/k+; Oh et al. 2021, 4/k++). Mit der erworbenen Form der Kondylushypoplasie werden v.a. lokale Faktoren in Verbindung gebracht wie z.B. Traumata, Strahlung und Infektionen des Unterkiefers oder Mittelohrs (Ahmad und Schiffman 2016, 5/k+; Mauricio und Omar 2013, 5/k+).

Die angeborene Kondylushypoplasie tritt meist bei embryonalen Entwicklungsstörungen des ersten und/oder zweiten Kiemenbogens auf (Ahmad und Schiffman 2016, 5/k+; Vishwanath et al. 2020a, 5/k+; Bogusiak et al. 2017, 5/k+; Johnson et al. 2011, 5/k+; Passos-Bueno et al. 2009, 5/k+). Bei der kongenitalen Variante sind in der Regel beide Gelenke betroffen, der primäre klinische Befund kann jedoch einseitig sein (Ahmad und Schiffman 2016, 5/k+).
- Die Behandlung der Kondylushypoplasie erfordert meist einen interdisziplinären Therapieansatz mit Einschaltung von Kieferorthopäden und Physiotherapeuten (Arun et al. 2002, 5/k+; Mauricio und Omar 2013, 5/k+; Shivhare et al. 2013, 5/k-).

- Aufgrund der geringen Fallzahlen ist die Datenlage bezüglich der Kondylushypoplasie schlecht und lässt keine Aussagen höheren Evidenzgrades zu (Leonardi und Barbato 2007, 5/k+). Es besteht kein allgemein anerkannter Konsensus in der Literatur bezüglich des diagnostischen Goldstandards und der diagnostischen Methodik sowie zu Zeitpunkt und Wahl der geeigneten Therapie (Aljerian und Gilardino 2019, 5/k+; Bogusiak et al. 2017, 5/k+; Leonardi und Barbato 2007, 5/k+; Mauricio und Omar 2013, 5/k+; Shivhare et al. 2013, 5/k-; Sidiropoulou et al. 2003, 5/k++).

Aus diesen Gründen ist es das Ziel dieser Leitlinie, ein möglichst standardisiertes, literaturbasiertes und Konsensus-getragenes Vorgehen für die Kondylushypoplasie darzustellen. Für die vorliegende Version der Leitlinie wurde die 06/2016 publizierte S3-Leitlinie Kondylushypo- und -hyperplasie umfassend aktualisiert und mit selektivem Fokus auf die Kondylushypoplasie überarbeitet, die ihrerseits eine aktualisierte Version der vorausgehenden S1-Leitlinie (Nr. 007/065, Stand 11/2009) darstellt⁴⁰.

2.1.2 Anwender der Leitlinie

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

2.1.3 Ausnahmen der Leitlinie

Nicht unter diese Leitlinie fällt die Differentialindikation im Rahmen mandibulärer bzw. hemimandibulärer Asymmetrien bzw. Hypoplasien, soweit eine mandibuläre bzw. hemimandibuläre Hypoplasie selbst (d.h. betreffend das Corpus mandibulae) im Vordergrund steht. Des Weiteren ist die komplexe Diagnostik und Therapie der fazialen Syndrome nicht Gegenstand der vorliegenden Leitlinie, soweit nicht primär die damit assoziierte kondyläre Hypoplasie betroffen ist. Nicht unter diese Leitlinie fallen außerdem Kondylushypoplasien im Zusammenhang mit resorptiven Prozessen, wie z.B. die idiopathische Kondylusresorption (vgl. AWMF Leitlinie Nr. 007/066: Idiopathische Kondylusresorption) oder als Folge von Traumata oder degenerativen (vgl. dazu AWMF Leitlinie 007/064 Ankylose und Unterkieferhypomobilität bzw. AWMF Leitlinie 007/106 Totaler alloplastischer Kiefergelenkersatz) oder inflammatorischen Prozessen (vgl. dazu AWMF Leitlinien 007/061 Inflammatorische Erkrankungen des Kiefergelenks: Juvenile Idiopathische Arthritis (JIA) und Rheumatoide Arthritis (RA) des Kiefergelenks).

⁴⁰ Die AWMF S3-Leitlinie Nr. 007/065 Kondylushypo- und -hyperplasie, Stand 06/2016 dient als Textgrundlage und wird in Auszügen wortgleich übernommen.

2.2 Definition

Die (isolierte) Kondylushypoplasie zeichnet sich durch eine abnorme Größe und Konfiguration des Processus condylaris aus. Dies kann mit einer Wachstumsstörung im Bereich des Ober- und Unterkiefers oder auch mit anderen skelettalen Deformitäten vergesellschaftet sein.

Die kongenitale Form der Aplasie oder Hypoplasie des Kiefergelenks tritt hauptsächlich im Rahmen von Fehlbildungssyndromen auf, insb. dem Treacher-Collins-Syndrom und dem Goldenhar- bzw. dem okuloaurikulovertebralen Syndrom, welches als eine Variante der hemifazialen Mikrosomie angesehen wird (Ahmad und Schiffman 2016, 5/k+; Ferri et al. 2006, 4/k+; Kaneyama et al. 2008, 5/k+; Leonardi und Barbato 2007, 5/k+; Mauricio und Omar 2013, 5/k+; Papagrigorakis et al. 2012, 5/k+; Shivhare et al. 2013, 5/k-; Storm et al. 2005, 4/k-; Travieso et al. 2013, 4/k++; Vishwanath et al. 2020a, 5/k+).

Hinweis:

Die Ätiopathogenese des Goldenhar-Syndroms bzw. des okuloaurikulovertebralen Syndroms, welches als eine Variante der hemifazialen Mikrosomie angesehen wird, ist multifaktoriell und wird sowohl von genetischen als auch von umweltbedingten Faktoren beeinflusst (Bogusiak et al. 2017, 5/k+). Die geschätzte Inzidenz liegt bei 1/5600 (Chate 2004, 4/k+; Choi et al. 2005, 3-). Klinisch reicht das Spektrum von leichten bis zu sehr schweren Anomalien des Skeletts und der inneren Organe, wobei unterschiedlich viele Organsysteme betroffen sein können (Lima et al. 2007, 5/k+; Beleza-Meireles et al. 2014, 5/k+; Wilson 1983, 4/k+). Am häufigsten treten jedoch Entwicklungsstörungen von Augen, Ohren, Lippen, Zunge, Gaumen, Unterkiefer, Oberkiefer und Jochbeinstrukturen auf sowie Deformationen der Zahnstrukturen (Bogusiak et al. 2017, 5/k+). Die hemifaziale Mikrosomie tritt meistens unilateral auf, nur in etwa 20 Prozent der Fälle zeigt sich ein bilaterales klinisches Bild (Cervelli et al. 2008, 4/k+; Chate 2004, 4/k+).

Das Treacher-Collins-Syndrom ist eine seltene genetische Störung der kraniofazialen Entwicklung mit einem sehr variablen Phänotyp und einer komplizierten zugrunde liegenden Dysmorphologie. Das Treacher-Collins-Syndrom wird autosomal dominant vererbt mit einer variablen Penetranz (Vincent et al. 2016, 4/k++; Posnick 1997, 5/k+). Die Inzidenz wird auf 1/25.000 bis 1/50.000 Lebendgeburten geschätzt (Aljerian und Gilardino 2019, 5/k+; Edwards et al. 1996, 5/k+; Galea et al. 2018, 5/k+; Kaneyama et al. 2008, 5/k+; Rovin et al. 1964, 4/k-). Die Deformation der Gesichtsstrukturen führt zu einem charakteristischen Erscheinungsbild, welches eine Malarhypoplasie, periorbitale Weichteilanomalien, Hypoplasien der Maxilla, der Mandibula und/oder des Kondylus sowie Ohranomalien umfasst (Aljerian und Gilardino 2019, 5/k+). Die Mandibula ist in ca. 78 % der Fälle betroffen (Johnson et al. 2011, 5/k+; Kobus und Wójcicki 2006, 4/k+; Plomp et al. 2013, 4/k++). Die Fehlbildungen sind in der Regel bilateral und symmetrisch (Aljerian und Gilardino 2019, 5/k+; Johnson et al. 2011, 5/k+).

Auch die erworbene Form der Aplasie oder Hypoplasie des Kiefergelenks ist ein Krankheitsbild des Jugend- bzw. jungen Erwachsenenalters (Chen et al. 2021, 4/k+; Di Blasio et al. 2015, 4/k+; Ferri et al. 2006, 4/k+; Kaneyama et al. 2008, 5/k+; Kawamoto et al. 2009, 5/k+; Liu et al. 2020a, 4/k+). Ihre Entstehung wird mit lokalen Faktoren in Verbindung gebracht, wie z.B. Traumata, Strahlung und Infektionen des Unterkiefers oder Mittelohrs (Ahmad und Schiffman 2016, 5/k+; Mauricio und Omar 2013, 5/k+; Reich und v. Lindern 2006, 5/k+).

Je nach Schwere der Beeinträchtigung des Wachstumszentrums kann es zur Wachstumsverzögerung oder zum Entwicklungsstillstand kommen, aus denen sich konsekutiv ein offener Biss und/oder eine Laterognathie zur betroffenen Seite entwickeln kann. Bei frühen Störungen sind eine Schiefstellung der Okklusionsebene, die Verkürzung der Gesichtshöhe und weitere ästhetische Beeinträchtigungen typisch (Reich und v. Lindern 2006, 5/k+).

Differentialdiagnostisch abzugrenzen von der (isolierten) kondylären Hypoplasien ist die kondyläre Hyperplasie. Diese zeichnet sich je nach klinischer Erscheinung und Wachstumstyp durch eine mandibuläre Laterognathie zur Gegenseite und einen einseitig offenen Biss oder eine Mittellinienverschiebung, teilweise mit okklusaler Kompensation aus (vgl. Teil 1).

Tabelle 3: ICD-10-GM Version 2022

Leitlinie	ICD ⁴¹
Kondylushypoplasie	K10.8 unilaterale Hyperplasie oder Hypoplasie des Processus condylaris mandibulae K07.0 stärkere Anomalien der Unterkiefergröße K07.1 Anomalien des Kiefer-Schädelbasis-Verhältnisses K07.2 Anomalien des Zahnbogenverhältnisses K07.3 Zahnstellungsanomalien K07.4 fehlerhafte Okklusion, nicht näher bezeichnet K07.6 Krankheiten des Kiefergelenkes Q67.0 Gesichtsasymmetrie Q75.4 Dysostosis mandibulofacialis (Treacher-Collins-Syndrom) Q87.0 Goldenhar-Syndrom

Tabelle 4: DC-CMD Klassifikation 2022 (DGFDT und DGMKG)⁴²

Kategorie	Code
Arthropathien	A 1.1.1. Dysplasien des Kiefergelenks (anlagebedingt)

⁴¹ International Classification of Diseases (Internationales Klassifikationssystem für Erkrankungen), für Dokumentation und Qualitätsmanagement in der Medizin. (ICD-10-GM Version 2022)

⁴² Für detaillierte Informationen zur Diagnose-Klassifikation des craniomandibulären Systems (DC-CMS) vgl. Tabelle 7 im Anhang.

Kategorie	Code
	A 1.1.1.1. Kondylusaplasie
	A 1.1.1.2. Kondylushypoplasie

2.3 Therapieziele

Zu den Therapiezielen vgl. z.B. (Aljerian und Gilardino 2019, 5/k+; Arun et al. 2002, 5/k+; Dufton et al. 2011, 4/k++; Ferri et al. 2006, 4/k+; Jacobson und Starr 2008, 5/k+; Leonardi und Barbato 2007, 5/k+; Mauricio und Omar 2013, 5/k+; Vishwanath et al. 2020b, 5/k+)

- Herstellung einer normgerechten Okklusion und Artikulation
 - Verbesserung der Unterkiefermobilität
 - Verbesserung der Unterkieferfunktion
- Korrektur und Verbesserung von Gesichtsdeformitäten und damit verbundener funktioneller und ästhetischer Beeinträchtigungen
- Im Falle schwerer Hypoplasien/Aplasien Vermeidung einer Tracheotomie bzw. Ermöglichung einer Dekanülierung

2.4 Symptome und Therapieindikationen

2.4.1 Symptomatik

Zur klinischen Symptomatik vgl. z.B. (Agrawal et al. 2012, 5/k-; Aljerian und Gilardino 2019, 5/k+; Archual und Black 2017, 5/k+; Arun et al. 2002, 5/k+; Bogusiak et al. 2017, 5/k+; Canter et al. 2008, 5/k+; Choi et al. 2014, 5/k+; Dufton et al. 2011, 4/k++; Ferri et al. 2006, 4/k+; Jacobson und Starr 2008, 5/k+; Johnson et al. 2011, 5/k+; Leonardi und Barbato 2007, 5/k+; Rai et al. 2020, 4/k++; Shivhare et al. 2013, 5/k-; Shivare et al. 2015, 5/k-; Sidiropoulou et al. 2003, 5/k++; Singh et al. 2013, 5/k-; Vishwanath et al. 2020a, 5/k+; Vishwanath et al. 2020b, 5/k+)

- Gesichtsdeformitäten mit Asymmetrie bei unilateralem Auftreten, im Wachstumsalter ggf. progressiv
- Okklusionsstörung Malokklusion Angle Klasse II), im Wachstumsalter ggf. progressiv

- Beeinträchtigungen der Kiefergelenkfunktion (Artikulationsstörungen)
 - Funktionelle Beeinträchtigungen (Sprechen, Kauen)
 - Funktionsstörung im Sinne einer Unterkieferhypomobilität
 - Schlafapnoe und weitere Symptome einer Atemwegsverengung als sekundäre Symptomatik, insb. bei bilateraler Kondylushypoplasie⁴³
- ästhetische Beeinträchtigungen
- psycho-soziale Implikationen, speziell bei Kondylushypoplasie sowie allgemein bei Gesichtsasymmetrien

2.4.2 Therapieindikationen

Den Hauptgrund für die Behandlung kondylärer Hypoplasien stellen Gesichtsdeformitäten dar, insbesondere in Form von fazialen Asymmetrien, welche im Wachstumsalter gegebenenfalls progressiv verlaufen (Arun et al. 2002, 5/k+; Jacobson und Starr 2008, 5/k+; Leonardi und Barbato 2007, 5/k+; Shivhare et al. 2013, 5/k-; Sidiropoulou et al. 2003, 5/k++; Singh et al. 2013, 5/k-; Vishwanath et al. 2020b, 5/k+).

19	Empfehlung	Neu 2023
Empfehlungsgrad B	Bei Patienten mit fazialer Asymmetrie, insbesondere wenn Symptome einer Kiefergelenkerkrankung vorliegen (Schmerzen, Dysfunktion u.a ipsi- und /oder kontralateral), <u>sollte</u> eine kondyläre Wachstumsstörung abgeklärt werden.	
Evidenzgrad 5/k++	(Archual und Black 2017, 5/k+; Sidiropoulou et al. 2003, 5/k++)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %)	

2.5 Differenzialdiagnosen

Die kondyläre Hypoplasie ist hinsichtlich der Differenzialdiagnostik zu anderen Erkrankungen relativ eindeutig abzugrenzen von z.B. der Kondylushyperplasie (vgl. Teil 1), einer Arthrose des Kiefergelenks, einer Arthritis des Kiefergelenks, u.a. der juvenilen idiopathischen Arthritis des

⁴³ Patienten mit Kondylushypoplasie zeigen vermehrt eine abnorme Morphologie der Halswirbelsäule Rai et al. 2020, 4/k++.

Kiefergelenks (vgl. AWMF S3-Leitlinie Nr. 007/061 Inflammatorische Erkrankungen des Kiefergelenks: Juvenile Idiopathische Arthritis (JIA) und Rheumatoide Arthritis (RA) des Kiefergelenks), der idiopathischen Kondylusresorption (vgl. AWMF S3-Leitlinie Nr. 007/066 Idiopathische Kondylusresorption), einer Ankylose des Kiefergelenks (vgl. AWMF S3-Leitlinie Nr. 007/064 Ankylose und Unterkieferhypomobilität), gutartigen und bösartigen Tumoren des Kiefergelenks und posttraumatischen Erkrankungen des Kiefergelenks, z.B. Kontusion des Kiefergelenks oder traumatische Diskusverlagerung (Birgfeld und Heike 2019, 5/k+; Kawamoto et al. 2009, 5/k+; Meazzini et al. 2011, 4/k++; Reich und Neff 2022, 5/k++).

Mit zu den am häufigsten in Betracht gezogenen Differenzialdiagnosen gehört die Kiefergelenkarthritis (Kawamoto et al. 2009, 5/k+): Die klinische Verdachtsdiagnose einer Kiefergelenkarthritis (Rheumatoide Arthritis und Juvenile Idiopathische Arthritis) wird in der Regel aufgrund typischer Befunde in der klinischen Funktionsanalyse und aufgrund positiver Nachweise in der manuellen Strukturanalyse in Verbindung mit subjektiven Symptomen gestellt. Gemäß S3-Leitlinie Nr. 007/061 „Inflammatorische Erkrankungen des Kiefergelenks: Juvenile Idiopathische Arthritis (JIA) und Rheumatoide Arthritis (RA) des Kiefergelenks“ ist die klinische Untersuchung zur Diagnosestellung einer Kiefergelenkarthritis aber allein unzureichend und soll daher durch bildgebende Verfahren ergänzt werden (Empfehlungsgrad A, Starker Konsens)⁴⁴. 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 (Statement, Starker Konsens)⁴⁵. 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 v. Lindern 2006, 5/k+) (vgl. AWMF S3-Leitlinie Nr. 007/061 Inflammatorische Erkrankungen des Kiefergelenks: Juvenile Idiopathische Arthritis (JIA) und Rheumatoide Arthritis (RA) des Kiefergelenks).

Die Kondylushypoplasie selbst tritt zum Großteil im Rahmen von verschiedenen Syndromen auf, über die daher im Folgenden ein kurzer Überblick gegeben werden soll. Hier zu nennen sind insbesondere das Treacher-Collins Syndrom und das Goldenhar- bzw. das okuloaurikulo-vertebrale Syndrom, sowie die selteneren Syndrome wie Aurikulo-kondyläres Syndrom, Hallermann-Streiff Syndrom, Pfaundler-Hurler Syndrom, Proteus Syndrom, Morquio Syndrom (Agrawal et al. 2012, 5/k-; Ahmad und Schiffman 2016, 5/k+; Ferri et al. 2006, 4/k+; Kaneyama et al. 2008, 5/k+; Leonardi und Barbato 2007, 5/k+; Mauricio und Omar 2013, 5/k+; Papagrigorakis et al. 2012, 5/k+; Shivhare et al. 2013, 5/k-; Storm et al. 2005, 4/k-; Travieso et al. 2013, 4/k++; Vishwanath et al. 2020a, 5/k+).

⁴⁴ Vgl. S3-Leitlinie „Inflammatorische Erkrankungen des Kiefergelenks: Juvenile Idiopathische Arthritis (JIA) und Rheumatoide Arthritis (RA) des Kiefergelenks“, Registernummer 007 - 061

⁴⁵ Vgl. S3-Leitlinie „Inflammatorische Erkrankungen des Kiefergelenks: Juvenile Idiopathische Arthritis (JIA) und Rheumatoide Arthritis (RA) des Kiefergelenks“, Registernummer 007 - 061

Das Goldenhar- bzw. okuloaurikulovertbrale Syndrom wird als eine Variante der hemifazialen Mikrosomie angesehen. Die hemifaziale (kraniofaziale) Mikrosomie ist nach der Lippen- und/oder Gaumenspalte die häufigste angeborene Fehlbildung des Kopfes und des Halses (Kreiborg und Björk 1981, 5/k-). Die geschätzte Inzidenz liegt bei 1/5600 (Chate 2004, 4/k+; Choi et al. 2005, 3-). Die hemifaziale Mikrosomie betrifft die Strukturen des ersten und zweiten Kiemenbogens. Daher kann sie den Ober- und Unterkiefer, das Außen- und Mittelohr, die Gesichts- und Trigeminusnerven, die Kaumuskeln und das darüber liegende Weichteilgewebe in unterschiedlichem Ausmaß betreffen. Meistens tritt sie unilateral auf, nur in etwa 20 Prozent der Fälle zeigt sich ein bilaterales klinisches Bild (Cervelli et al. 2008, 4/k+; Chate 2004, 4/k+). Das Treacher-Collins-Syndrom wird autosomal dominant vererbt mit einer variablen Penetranz (Vincent et al. 2016, 4/k++; Posnick 1997, 5/k+). Die Inzidenz wird auf 1/25.000 bis 1/50.000 Lebendgeburten geschätzt (Aljerian und Gilardino 2019, 5/k+; Edwards et al. 1996, 5/k+; Galea et al. 2018, 5/k+; Kaneyama et al. 2008, 5/k+; Rovin et al. 1964, 4/k-). Die Fehlbildungen betreffen vor allem die Mandibula, den Gaumen und die periorbitalen Strukturen und sind in der Regel bilateral und symmetrisch (Aljerian und Gilardino 2019, 5/k+; Johnson et al. 2011, 5/k+). Die Mandibula ist in ca. 78 % der Fälle betroffen (Johnson et al. 2011, 5/k+; Kobus und Wójcicki 2006, 4/k+; Plomp et al. 2013, 4/k++).

20	Empfehlung	Geprüft 2023
Empfehlungsgrad B	Bei der Diagnosestellung einer Kondylushypoplasie sollte im Rahmen der weiteren Diagnostik das Vorliegen eines kongenitalen Syndroms, z.B. im Sinne eines Goldenhar- oder Treacher-Collins-Syndroms abgeklärt werden.	
Evidenzgrad 5/k-	(Shivhare et al. 2013, 5/k-)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %)	

2.6 Untersuchungen

2.6.1. Notwendige Untersuchungen

- Inspektion
- Palpation
- Röntgen (Orthopantomogramm = OPG, Fernröntgenseitenbilder = FRS)
(Agrawal et al. 2012, 5/k-; Ahmad und Schiffman 2016, 5/k+; Arun et al. 2002, 5/k+; Di Blasio et al. 2015, 4/k+; Ferri et al. 2006, 4/k+; Jacobson und Starr 2008, 5/k+; Jerrell et al. 1991, 5/k-; Kaneyama et al. 2008, 5/k+; Kawamoto et al. 2009, 5/k+; Leonardi und Barbato

2007, 5/k+; Shivhare et al. 2013, 5/k-; Shivare et al. 2015, 5/k-; Vishwanath et al. 2020b, 5/k+)

- CT oder DVT⁴⁶ (ggfs. 3D-Rekonstruktion)
(Agrawal et al. 2012, 5/k-; Archual und Black 2017, 5/k+; Arun et al. 2002, 5/k+; Canter et al. 2008, 5/k+; Cascone et al. 2018, 5/k+; Chen et al. 2021, 4/k+; Christensen et al. 2005, 5/k+; Halle et al. 2018, 4/k++; Kaneyama et al. 2008, 5/k+; Kawamoto et al. 2009, 5/k+; Ligh et al. 2017, 4/k+; Shivhare et al. 2013, 5/k-; Shivare et al. 2015, 5/k-; Vishwanath et al. 2020a, 5/k+)

⁴⁶ Gemäß S2k-Leitlinie Nr. 083/005 „Dentale digitale Volumentomographie“, Stand 12/2022 kann die DVT knöcherne Veränderungen des Kiefergelenks überlagerungsfrei und detailgenau darstellen und eignet sich u.a. zur Diagnostik von Entwicklungsanomalien des Kiefergelenks.

21	Empfehlung	Geprüft 2023
Empfehlungsgrad B	Die Diagnose einer kondylären Hypoplasie sollte möglichst frühzeitig gestellt werden, um eine Progression der Erkrankung mit Asymmetrien, Okklusionsstörungen und Dysfunktionen zu vermeiden bzw. deren Auswirkungen auf das Gesichtsschädelwachstum frühzeitig zu erkennen (vgl. 2.3 Therapieziele und 2.4 Symptome und Therapieindikationen).	
Evidenzgrad 4/k+	(Di Blasio et al. 2015, 4/k+; Jerrell et al. 1991, 5/k-; Kawamoto et al. 2009, 5/k+)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %)	

22	Empfehlung	Geprüft 2023
Empfehlungsgrad A	Als Basisdiagnostik bei Verdacht auf eine kondyläre Hypoplasie soll neben Anamnese und klinischer Untersuchung (Inspektion, Palpation) eine Bildgebung mittels OPG durchgeführt werden ⁴⁷ .	
Evidenzgrad 4/k+	(Agrawal et al. 2012, 5/k-; Ahmad und Schiffman 2016, 5/k+; Arun et al. 2002, 5/k+; Di Blasio et al. 2015, 4/k+; Ferri et al. 2006, 4/k+; Leonardi und Barbato 2007, 5/k+; Shivhare et al. 2013, 5/k-)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %)	

⁴⁷ Unter der Prämisse, dass eine adäquate Mitarbeit und Kooperationsfähigkeit der Patienten gegeben ist.

23	Empfehlung	Modifiziert 2023
Empfehlungsgrad 0	Das OPG dient hierbei als Screening-Untersuchung und ist vor allem für Pathologien in der vertikalen Ebene ein verlässliches diagnostisches Verfahren. Zur genaueren, insbesondere quantitativen Analyse sowie zur genauen Klassifikation und zum Follow-up kann eine dreidimensionale Bildgebung (CT/DVT) notwendig werden, insbesondere dann, wenn zeitnah eine therapeutische Konsequenz davon abhängt (vgl. 6.2 Weiterführende Untersuchungen).	
Evidenzgrad 4/k+	(Ahmad und Schiffman 2016, 5/k+; Christensen et al. 2005, 5/k+; Di Blasio et al. 2015, 4/k+; Vishwanath et al. 2020b, 5/k+)	
	Konsensstärke: Konsens (88 %)	

2.6.2 Weiterführende Untersuchungen

- MRT
(Shivare et al. 2015, 5/k-)
- Modellanalyse
(Cascone et al. 2018, 5/k+; Seo et al. 2015, 5/k+)
- Elektromyographie (EMG) bei Kondylushypoplasie
(Arun et al. 2002, 5/k+)
Anmerkung: Der diagnostische Nutzen von elektromyographischen Untersuchungen bleibt speziellen Fragestellungen vorbehalten, z.B. der Erfassung muskulärer Schwächen aufgrund einer Pathologie des Kiefergelenks (Arun et al. 2002, 5/k+).

Anmerkung:

Bei stark ausgeprägter Kondylushypoplasie bzw. -aplasie, wie sie insb. im Rahmen von Syndromen auftritt, kann es zu einer Verlegung der Atemwege kommen (vgl. 4. Symptome und Therapieindikationen), sodass weitere ergänzende diagnostische Maßnahmen notwendig werden können. An dieser Stelle ist vor allem die direkte Beurteilung der Atemwege (flexible oder starre Bronchoskopie) zu nennen, um andere Anomalien der Atemwege auszuschließen, die zu einer Obstruktion beitragen könnten (u.a. Laryngotracheomalazie, subglottische Stenose, Stimmbandlähmung, Septumdeviation, Choanalatresie, hypertrophe Adenoide) (Aljerian und Gilardino 2019, 5/k+).

24	Empfehlung	Modifiziert 2023
Empfehlungsgrad B	Zur genaueren Abklärung einer festgestellten Pathologie im Kiefergelenk, z.B. im Hinblick auf mögliche Differentialdiagnosen oder eine präzise präoperative Planung, sollte die Indikation für weiterführende bildgebende Verfahren (CT/DVT, MRT) geprüft werden.	
Evidenzgrad 4/k++	(Aljerian und Gilardino 2019, 5/k+; Christensen et al. 2005, 5/k+; Kahn et al. 2003a, 5/k+; Kawamoto et al. 2009, 5/k+; Kerawala 2008, 5/k-; Shivhare et al. 2013, 5/k-; Shivare et al. 2015, 5/k-; Travieso et al. 2013, 4/k++; Vishwanath et al. 2020b, 5/k+)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %)	

2.7 Therapie

Vorbemerkung:

Grundsätzlich muss betont werden, dass es sich – auf der Basis der bisherigen Datenlage – bei der Wahl des Therapieverfahrens jeweils um eine Güterabwägung bzw. Einzelfallentscheidungen handelt.

2.7.1 Konservative Therapie der Kondylushypoplasie

- funktionstherapeutische Maßnahmen (z.B. Schienentherapie)
(Arun et al. 2002, 5/k+)
- Funktionskieferorthopädie
(Arun et al. 2002, 5/k+; Leonardi und Barbato 2007, 5/k+; Manni et al. 2011, 5/k+; Mauricio und Omar 2013, 5/k+; Papagrigorakis et al. 2012, 5/k+; Sidiropoulou et al. 2003, 5/k++)
- festsitzende kieferorthopädische Therapie
(Arun et al. 2002, 5/k+; Choi et al. 2014, 5/k+; Manni et al. 2011, 5/k+; Papagrigorakis et al. 2012, 5/k+; Sidiropoulou et al. 2003, 5/k++)

Anmerkung:

Wird ein konservatives Therapiekonzept mit kieferorthopädischen Maßnahmen angestrebt, scheint der Therapiezeitpunkt eine zentrale Rolle für den Erfolg der Maßnahmen darzustellen. So wird empfohlen, die konservative Therapie in einem jungen Alter zu beginnen (Manni et al. 2011, 5/k+; Mauricio und Omar 2013, 5/k+; Sidiropoulou et al. 2003, 5/k++). Die Rationale dahinter ist, dass die physiologischen Anpassungsvorgänge zur Ausbildung des defizitären Gewebes zu diesem Zeitpunkt noch am größten sind und so ein

operativer Eingriff gegebenenfalls vermieden werden kann (Sidiropoulou et al. 2003, 5/k++).

- Physiotherapie/manuelle Therapie
(Arun et al. 2002, 5/k+)
- zahnärztlich-prothetische Maßnahmen
(Jacobson und Starr 2008, 5/k+) (Implantat-getragene Prothesen)

2.7.2 Operative Therapie der Kondylushypoplasie

25	Empfehlung	Modifiziert 2023
Empfehlungsgrad B	Zur Vorbereitung der operativen Therapie <u>sollten</u> kieferorthopädische Maßnahmen, eine Okklusionsschientherapie und Physiotherapie über einen längeren Zeitraum ⁴⁸ Einsatz finden.	
Evidenzgrad 4/k+	(Arun et al. 2002, 5/k+; Cascone et al. 2018, 5/k+; Ferri et al. 2006, 4/k+; Polley und Figueroa 1997, 4/k-; Seo et al. 2015, 5/k+; Triaca et al. 2010, 5/k+; Vishwanath et al. 2020a, 5/k+)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %)	

- Verfahren der orthognathen Chirurgie zur Korrektur von Malokklusion bei gleichzeitiger Verbesserung von Gesichtsdeformitäten
 - Distraktionsosteogenese
(Aljerian und Gilardino 2019, 5/k+; Andrade und Raikwar 2009, 4/k-; Archual und Black 2017, 5/k+; Arun et al. 2002, 5/k+; Choi et al. 2014, 5/k+; Gui et al. 2011, 4/k+; Lee et al. 2021, 4/k+; Lima et al. 2007, 5/k+; Pagnoni et al. 2014, 5/k+; Papagrigo-rakis et al. 2012, 5/k+; Polley et al. 1996, 5/k+; Polley und Figueroa 1997, 4/k-; Seo et al. 2015, 5/k+; Staal et al. 2016, 4/k+; Watanabe et al. 2019, 4/k+)

Hinweis:

Der Nutzen der Distraktionsosteogenese bei im Wachstum befindlichen Patienten ist umstritten: Studien berichten von Rezidiven (Leonardi und Barbato 2007, 5/k+) und es wird darauf hingewiesen, dass Wachstumsstörungen nicht zu vermeiden seien (vgl. 9. Komplikationen). Im Kontext der Rezidive wird in der Literatur die Besorgnis geäußert, dass eine wiederholte Distraktionsosteogenese ein verbliebenes Wachstumspotential zerstören könne (Lee et al. 2021, 4/k+). Gleichzeitig liegen

⁴⁸ In der Literatur sind Zeiträume von 1-30 Monaten beschrieben.

auch Studien mit positivem Endergebnis nach Distraktionsosteogenese vor (Follow-up 12 Monate) (Archual und Black 2017, 5/k+; Papagrigorakis et al. 2012, 5/k+). Archual und Black berichten von einem Fall, bei dem durch eine Distraktionsosteogenese bei einem Säugling mit schwerer Kondylushypoplasie bzw. -aplasie eine Tracheostomie vermieden werden konnte. Voraussetzung hierfür stellt das Vorhandensein adäquaten Knochenmaterials dar (Archual und Black 2017, 5/k+). Daher bietet eine funktionskieferorthopädische Therapie bis zum Stillstand des Wachstums mit ggfs. anschließender definitiver⁴⁹ Therapie eine mögliche Alternative zu chirurgischen Interventionen bei Kondylushypoplasie (Mauricio und Omar 2013, 5/k+; Mauricio und Omar 2018, 5/k+; Sidiropoulou et al. 2003, 5/k++) (vgl. 7.2.1 Konservative Therapie).

26	Empfehlung	Neu 2023
Empfehlungsgrad B	Im Wachstumsalter <u>sollte</u> die Indikation für eine kieferorthopädische Therapie der Kondylushypoplasie, ggfs. mit anschließender definitiver kieferorthopädischer Therapie, als Therapieoption im Sinne einer Alternative zu chirurgischen Verfahren geprüft werden.	
Evidenzgrad 5/k++	(Mauricio und Omar 2013, 5/k+; Mauricio und Omar 2018, 5/k+; Sidiropoulou et al. 2003, 5/k++)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %)	

- BSSO (Arun et al. 2002, 5/k+; Choi et al. 2014, 5/k+; Kamiji et al. 1992, 4/k-; Triaca et al. 2010, 5/k+; Vishwanath et al. 2020a, 5/k+; Westermarck et al. 2011a, 4/k+) oder vertikale Ramusosteotomie (Cascone et al. 2018, 5/k+; Ferri et al. 2006, 4/k+; Liu et al. 2020b, 4/k++; Westermarck et al. 2011a, 4/k+; Kamiji et al. 1992, 4/k-)

Ggf. in Kombination mit:

- Le Fort I (Andrade und Raikwar 2009, 4/k-; Cascone et al. 2018, 5/k+; Gui et al. 2011, 4/k+; Kamiji et al. 1992, 4/k-; Liu et al. 2020b, 4/k++; Staal et al. 2016, 4/k+; Triaca et al. 2010, 5/k+; Vishwanath et al. 2020a, 5/k+; Watanabe et al. 2019, 4/k+; Westermarck et al. 2011a, 4/k+)
- Genioplastik (Arun et al. 2002, 5/k+; Cascone et al. 2018, 5/k+; Ferri et al. 2006, 4/k+; Gui et al. 2011, 4/k+; Kamiji et al. 1992, 4/k-; Papagrigorakis et al. 2012, 5/k+; Seo et al. 2015, 5/k+; Vishwanath et al. 2020a, 5/k+)

⁴⁹ Z.B. mittels festsitzender kieferorthopädischer Therapie Sidiropoulou et al. 2003, 5/k++ vgl. Kapitel 7.1

- Knochenreduktion und/oder Augmentation, z.B.
 - Chin-Wing Osteotomie (Cordier et al. 2021, 4/k+; Cortese et al. 2015, 5/k+; Pouzoulet et al. 2018, 5/k+; Triaca et al. 2010, 5/k+)
 - Beckenkammtransplantate (Andrade und Raikwar 2009, 4/k-; Choi et al. 2014, 5/k+; Cortese et al. 2015, 5/k+; Kamiji et al. 1992, 4/k-; Triaca et al. 2010, 5/k+)
 - Augmentation mit alloplastischen Materialien, z.B. mit
 - porösen Polyethylen- Implantaten (Andrade und Raikwar 2009, 4/k-; Masden und Baker 2010, 5/k+; Rai et al. 2014, 4/k-; Seo et al. 2015, 5/k+; Staal et al. 2016, 4/k+)
 - Polyetheretherketon-Implantaten (PEEK) (Atef et al. 2021, 4/k+; El Morsy et al. 2020, 4/k+; Goldsmith et al. 2012, 5/k+; Mounir et al. 2018, 2-; Mounir et al. 2019, 2-; Staal et al. 2016, 4/k+)
 - Titan-Mesh (Mounir et al. 2018, 2-; Mounir et al. 2019, 2-)
 - ggfs. auch in Kombination mit weiteren orthognathen Verfahren (Arun et al. 2002, 5/k+; Cascone et al. 2018, 5/k+; Gui et al. 2011, 4/k+; Staal et al. 2016, 4/k+)
- partielle Kiefergelenkrekonstruktion mit autogenem Material (z.B. costochondrales Transplantat = CCG) (Arun et al. 2002, 5/k+; Canter et al. 2008, 5/k+; Ferri et al. 2006, 4/k+; Gougoutas et al. 2015, 4/k+; Kaban et al. 1988, 4/k++; Liu et al. 2020b, 4/k++; Serebrakian et al. 2016, 5/k+; Shivhare et al. 2013, 5/k-; Staal et al. 2016, 4/k+)

Hinweis:

Bei CCG im Kindesalter kann das Wachstumsverhalten des Transplantates nicht vorhergesagt werden und geht mit dem Risiko einer rezidivierenden Hypoplasie, Ankylose oder Hyperplasie einher (Gougoutas et al. 2015, 4/k+; Mauricio und Omar 2013, 5/k+)⁵⁰ (vgl. Kapitel 9).

- alloplastische Kiefergelenkrekonstruktion⁵¹

⁵⁰ Vgl. AWMF S3-Leitlinie „Inflammatorische Erkrankungen des Kiefergelenks: Juvenile Idiopathische Arthritis (JIA) und Rheumatoide Arthritis (RA) des Kiefergelenks“, Registernummer 007/061, Stand 07/21

⁵¹ Vgl. AWMF S3-Leitlinie „Totaler alloplastischer Kiefergelenkersatz“, Registernummer 007-106, Stand 04/2020

(Bogusiak et al. 2017, 5/k+; Christensen et al. 2005, 5/k+; Cascone et al. 2018, 5/k+; Hodzic et al. 2021, 4/k+; Polley et al. 2019, 4/k+; Rikhotso und Sekhoto 2021, 4/k+; Westermarck et al. 2011a, 4/k+)

Anmerkung:

Die alloplastische Kiefergelenkrekonstruktion blieb gemäß älterer Literatur in erster Linie den Hypoplasien vorbehalten, bei denen eine erneute Resorptionstendenz wahrscheinlich ist (Chung et al. 2011, 5/k+; Mercuri 2000, 5/k+; Mercuri 2006, 5/k+; Mercuri 2007, 5/k++; Wolford und Mehra 2000, 5/k+; Wolford 2001, 4/k+). Diese z.B. durch chronisch-entzündliche Resorption verursachten Hypoplasien (z.B. in Folge idiopathischer Kondylusresorptionen) sind nicht Gegenstand dieser Leitlinie (vgl. dazu AWMF-Leitlinie Nr. 007-066: Idiopathische Kondylusresorption).

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 kongenitalen oder erworbenen Aplasien / Hypoplasien / Deformationen der Kiefergelenke der alloplastische Kiefergelenkersatz primär indiziert sein kann. Für weitere Details diesbezüglich wird auf die zuvor angeführte Leitlinie verwiesen.

27	Empfehlung	Neu 2023
Empfehlungsgrad B	Bei Patienten mit kondylärer Hypoplasie, z.B. im Rahmen eines Goldenhar-Syndroms, sollte die Indikation für einen totalen alloplastischen Kiefergelenkersatz geprüft werden.	
Evidenzgrad 4/k++	(Linsen et al. 2013, 4/k++; Westermarck et al. 2011b, 4/k++)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100%)	

Bei dem Vorliegen schwerer Deformitäten besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass trotz operativer Intervention und Einsatz ergänzender Maßnahmen Asymmetrien nicht vollständig beseitigt werden können (Alyamani und Abuzinada 2012, 4/k+; Staal et al. 2016, 4/k+).

5	Statement	Neu 2023
	Bei dem Vorliegen schwerer Deformitäten besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass trotz operativer Intervention und Einsatz ergänzender Maßnahmen Asymmetrien nicht vollständig beseitigt werden können.	
Evidenzgrad 4/k+	(Alyamani und Abuzinada 2012, 4/k+; Staal et al. 2016, 4/k+)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %)	

28	Empfehlung	Neu 2023
Empfehlungsgrad A	Bei dem Vorliegen schwerer Deformitäten <u>sollen</u> die Patienten bzw. deren Eltern darauf hingewiesen werden, dass eine hohe Wahrscheinlichkeit besteht, dass trotz operativer Intervention und Einsatz ergänzender Maßnahmen Asymmetrien nicht vollständig beseitigt werden können.	
Evidenzgrad 4/k+	(Alyamani und Abuzinada 2012, 4/k+; Staal et al. 2016, 4/k+)	
	Konsensstärke: Starker Konsens (100 %)	

2.7.3 Adjuvante Maßnahmen nach chirurgischer Therapie bei Kondylushypoplasie

- kieferorthopädische Maßnahmen
(Arun et al. 2002, 5/k+; Canter et al. 2008, 5/k+; Cascone et al. 2018, 5/k+; Choi et al. 2005, 3-; Ferri et al. 2006, 4/k+; Lee et al. 2021, 4/k+; Liu et al. 2020b, 4/k++; Papagrigorakis et al. 2012, 5/k+; Polley und Figueroa 1997, 4/k-; Seo et al. 2015, 5/k+; Vishwanath et al. 2020a, 5/k+)

Anmerkung: Rationale für kieferorthopädische Maßnahmen nach chirurgischer Intervention im Bereich des Kiefergelenks sind v.a. eine Optimierung der Okklusionsverhältnisse sowie ggf. eine Adaptation eines autologen Knochentransplantats an die neuen Belastungsbedingungen.

- IMF/Immobilisation/Ruhigstellung (z.B. nach CCG, orthognath-chirurgischen Eingriffen etc.)
(Cascone et al. 2018, 5/k+; Ferri et al. 2006, 4/k+; Vishwanath et al. 2020a, 5/k+; Watanabe et al. 2019, 4/k+; Serebrakian et al. 2016, 5/k+)

- Weiche Kost
(Gougoutas et al. 2015, 4/k+; Serebrakian et al. 2016, 5/k+)

2.8 Risikofaktoren

Folgende Risikofaktoren für die sekundäre Kondylushypoplasie bzw. -aplasie werden in der Literatur diskutiert:

- Patientenspezifische/endogene Risikofaktoren
 - Alter unter 30 Jahren
(Ferri et al. 2006, 4/k+)
 - endokrine Störungen⁵²
(Shivhare et al. 2013, 5/k-) (PTHrP-Mangel)
 - entzündliche/rheumatische Vorerkrankung (z.B. rheumatoide Arthritis)⁵³
(Agrawal et al. 2012, 5/k-; Ferri et al. 2006, 4/k+; Kaneyama et al. 2008, 5/k+; Leonardi und Barbato 2007, 5/k+; Shivhare et al. 2013, 5/k-)
- Externe Risikofaktoren
 - vorangegangene Infektionen im Beschwerdebereich (lokal) oder systemische Infektionen
(Agrawal et al. 2012, 5/k-; Ahmad und Schiffman 2016, 5/k+; Arun et al. 2002, 5/k+; Jacobson und Starr 2008, 5/k+; Kaneyama et al. 2008, 5/k+; Leonardi und Barbato 2007, 5/k+; Shivhare et al. 2013, 5/k-)
 - traumatische Gelenkschädigungen
(Agrawal et al. 2012, 5/k-; Ahmad und Schiffman 2016, 5/k+; Arun et al. 2002, 5/k+; Jacobson und Starr 2008, 5/k+; Kaneyama et al. 2008, 5/k+; Kawamoto et al. 2009, 5/k+; Leonardi und Barbato 2007, 5/k+; Shivhare et al. 2013, 5/k-)
 - Bestrahlung
(Agrawal et al. 2012, 5/k-; Kaneyama et al. 2008, 5/k+; Leonardi und Barbato 2007, 5/k+; Shivhare et al. 2013, 5/k-; Ahmad und Schiffman 2016, 5/k+)
 - toxische Substanzen⁵⁴
(Kaneyama et al. 2008, 5/k+; Leonardi und Barbato 2007, 5/k+)
- Folge anderer Erkrankungen

⁵² Vgl. S3-Leitlinie „Kristallarthropathien des Kiefergelenks“, Registernummer 007 - 111

⁵³ Vgl. S3-Leitlinie „Inflammatorische Erkrankungen des Kiefergelenks: Juvenile Idiopathische Arthritis (JIA) und Rheumatoide Arthritis (RA) des Kiefergelenks“, Registernummer 007 - 061

⁵⁴ Vgl. S3-Leitlinie „Inflammatorische Erkrankungen des Kiefergelenks: Juvenile Idiopathische Arthritis (JIA) und Rheumatoide Arthritis (RA) des Kiefergelenks“, Registernummer 007 - 061

- Ankylose⁵⁵
(Agrawal et al. 2012, 5/k-; Ferri et al. 2006, 4/k+)
- degenerative Gelenkerkrankungen/Arthrose
(Jacobson und Starr 2008, 5/k+)

Anmerkung: Systemische Risikofaktoren führen meist zur *bilateralen* Hypoplasie (Agrawal et al. 2012, 5/k-; Leonardi und Barbato 2007, 5/k+).

Im Gegensatz zu den sekundären bzw. erworbenen Kondylushypoplasien/-aplasien steht die primäre Form, zu der kongenitale/genetisch bedingte Kiefergelenkdeformitäten (z.B. im Rahmen von Stoffwechselerkrankungen wie der Mucopolysaccharidose) oder Fehlbildungen im Rahmen von Syndromen gezählt werden (Agrawal et al. 2012, 5/k-; Arun et al. 2002, 5/k+; Ferri et al. 2006, 4/k+; Jacobson und Starr 2008, 5/k+; Kaneyama et al. 2008, 5/k+; Leonardi und Barbato 2007, 5/k+; Papagrigorakis et al. 2012, 5/k+; Shivhare et al. 2013, 5/k-; Travieso et al. 2013, 4/k++).

Hier zu nennen sind insbesondere:

- Treacher-Collins-Syndrom⁵⁶
(Ahmad und Schiffman 2016, 5/k+; Ferri et al. 2006, 4/k+; Kaneyama et al. 2008, 5/k+; Leonardi und Barbato 2007, 5/k+; Algerian und Gilardino 2019, 5/k+; Edwards et al. 1996, 5/k+; Johnson et al. 2011, 5/k+; Kobus und Wójcicki 2006, 4/k+; Lee et al. 2021, 4/k+; Mauricio und Omar 2013, 5/k+; Plomp et al. 2013, 4/k++; Posnick 1997, 5/k+; Shivhare et al. 2013, 5/k-; Storm et al. 2005, 4/k-; Travieso et al. 2013, 4/k++; Vincent et al. 2016, 4/k++; Vishwanath et al. 2020a, 5/k+)
- Goldenhar- bzw. okulovertebrales Syndrom (Variante der hemifazialen Mikrosomie)⁵⁷
(Ahmad und Schiffman 2016, 5/k+; Agrawal et al. 2012, 5/k-; Barisic et al. 2014, 4/k++; Beleza-Meireles et al. 2014, 5/k+; Beleza-Meireles et al. 2015, 4/k++; Bogusiak et al. 2017, 5/k+; Canter et al. 2008, 5/k+; Kaneyama et al. 2008, 5/k+; Leonardi und Barbato 2007, 5/k+; Lima et al. 2007, 5/k+; Mauricio und Omar 2013, 5/k+; Passos-Bueno et al. 2009, 5/k+; Shivhare et al. 2013, 5/k-; Tasse et al. 2005, 4/k++; Vendramini-Pittoli und Kokitsu-Nakata 2009, 4/k+; Wilson 1983, 4/k+)

Zu den selteneren Syndromen zählen u.A.:

- Aurikulo-kondyläres Syndrom
(Papagrigorakis et al. 2012, 5/k+; Shivhare et al. 2013, 5/k-; Storm et al. 2005, 4/k-)
- Hallermann-Streiff-Syndrom
(Kaneyama et al. 2008, 5/k+; Shivhare et al. 2013, 5/k-)
- Pfaundler-Hurler-Syndrom

⁵⁵ Vgl. S3-Leitlinie „Ankylose und Unterkieferhypomobilität“, Registernummer 007 - 064

⁵⁶ Vgl. Abschnitt 2.2

⁵⁷ Vgl. Abschnitt 2.2

(Ahmad und Schiffman 2016, 5/k+; Kaneyama et al. 2008, 5/k+; Shivhare et al. 2013, 5/k-)

- Pierre-Robin Sequenz
(Ahmad und Schiffman 2016, 5/k+)
- Proteus-Syndrom
(Shivhare et al. 2013, 5/k-)
- Morquio-Syndrom
(Shivhare et al. 2013, 5/k-)

2.9 Komplikationen

2.9.1 Komplikationen nach konservativer Therapie

- Rezidiv der Malokklusion und Deformitäten (z.B. aufgrund einer Progredienz der Erkrankung)
(Leonardi und Barbato 2007, 5/k+)

2.9.2 Komplikationen nach operativer Therapie

- Wundinfektion
(Gougoutas et al. 2015, 4/k+)
- Wunddehiszenz
(Masden und Baker 2010, 5/k+; Polley et al. 1996, 5/k+)
- Passagere Nervenschädigung (z.B. des Nervus mandibularis)
(Gui et al. 2011, 4/k+)
- Persistenz oder Verschlechterung der Beschwerdesymptomatik
(Ferri et al. 2006, 4/k+; Gui et al. 2011, 4/k+)
- Rezidiv der Malokklusion und Deformitäten (z.B. aufgrund einer Progredienz der Erkrankung)
(Ferri et al. 2006, 4/k+; Lima et al. 2007, 5/k+)
- Knochenresorption nach Knochentransplantat (Canter et al. 2008, 5/k+) oder nach Distraktionsosteogenese (Gui et al. 2011, 4/k+)
- Freiliegen von Osteosynthesematerial infolge einer Perforation der Haut bzw. bedeckenden Weichteile
(Cortese et al. 2015, 5/k+)

Anmerkung: Bezüglich Komplikationen der Kiefergelenkchirurgie, speziell des totalen alloplastischen Gelenkersatzes⁵⁸, der Ankylose des Kiefergelenks⁵⁹ und der juvenilen idiopathischen Arthritis und rheumatoiden Arthritis des Kiefergelenks⁶⁰ wird auf die entsprechenden AWMF S3-Leitlinien verwiesen.

2.10 Empfehlungen

Aufgrund der geringen Fallzahlen bleibt das Vorgehen bei Kondylushypoplasie eine Einzelfallentscheidung, unter Abwägung der verschiedenen diagnostisch ermittelten Faktoren.

Als Therapieoptionen der Kondylushypoplasie kommen sowohl konservative Verfahren unter Einbeziehung der Kieferorthopädie und Physiotherapie als auch rekonstruktive und orthognathe operative Verfahren erfolgreich zum Einsatz, gegebenenfalls auch eine Kombination dieser Verfahren.

⁵⁸ Vgl. S3-Leitlinie Nr. 007/106 „Totaler alloplastischer Kiefergelenkersatz“

⁵⁹ Vgl. S3-Leitlinie „Ankylose und Unterkieferhypomobilität“, Registernummer 007 - 064

⁶⁰ Vgl. S3-Leitlinie „Inflammatorische Erkrankungen des Kiefergelenks: Juvenile Idiopathische Arthritis (JIA) und Rheumatoide Arthritis (RA) des Kiefergelenks“, Registernummer 007 - 061

Anhang



Tabelle 5: Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Bedeutung
AS	ankylosierende Spondylitis
BSSO	Bilaterale sagittale Splitosteotomie
CH	Kondylushyperplasie
HE	Hemimandibuläre Elongation
HH	Hemimandibuläre Hyperplasie
IVRO	Intraorale vertikale Ramusosteotomie
KG	Kiefergelenk
mRNA	Messenger RNA
OK	Oberkiefer
PCR	Polymerase Kettenreaktion
RA	Rheumatoide Arthritis
UCH	Unilaterale Kondylushyperplasie
UK	Unterkiefer

Tabelle 6: Differentialdiagnosen der Kondylushyperplasie

Differentialdiagnose	Quellen
Benigne und maligne Neoplasien, u.a. Osteochondrom, Osteom und fibröse Dysplasie	(Bharathi et al. 2014, 5/k+; Chepla et al. 2012, 5/k+; Chiarini et al. 2014, 4/k+; Gc et al. 2012, 4/k-; Gn et al. 2015, 4/k-; Karacayli et al. 2009, 5/k+; Kawamoto et al. 2009, 5/k+; Mehrotra et al. 2011, 4/k+; Norman 2001, 5/k-; Rodrigues und Castro 2015, 5/k+; Shintaku et al. 2010, 5/k+; Wolford et al. 2014b, 5/k+; Xavier et al. 2014, 5/k+; Yu et al. 2019, 4/k++)
Hemifaziale Hypertrophie	(Bharathi et al. 2014, 5/k+; Chepla et al. 2012, 5/k+; Gn et al. 2015, 4/k-; Kawamoto et al. 2009, 5/k+; Mehrotra et al. 2011, 4/k+; Wolford et al. 2014b, 5/k+)
Hemifaziale Mikrosomie	(Chiarini et al. 2014, 4/k+; Fahey et al. 2010, 4/k+; Kawamoto et al. 2009, 5/k+)
Unilaterale Mikrognathie	(Chepla et al. 2012, 5/k+; Gn et al. 2015, 4/k-)
Unilaterale Makrognathie	(Mehrotra et al. 2011, 4/k+)
Unilaterale koronale Kraniosynostose	(Kawamoto et al. 2009, 5/k+)
Funktionelle Laterognathie	(Elbaz et al. 2014, 4/k+; Gn et al. 2015, 4/k-; Mehrotra et al. 2011, 4/k+)
Muskulärer Torticollis	(Kawamoto et al. 2009, 5/k+)
(Unilaterale) Maxilläre Hypoplasie	(Wolford et al. 2014b, 5/k+)
(Unilaterale) Mandibuläre Hypoplasie	(Chepla et al. 2012, 5/k+)
Kontralaterale Kondylusresorption	(Gc et al. 2012, 4/k-)
Akromegalie	(Wolford et al. 2014b, 5/k+)

Tabelle 7: Diagnose-Klassifikation des Craniomandibulären Systems (DC-CMS)

 <div>DGFD Deutsche Gesellschaft für Funktionsdiagnostik und -therapie Die Funktionsgesellschaft</div>		 <div>MKG MUND KIEFER GESICHT CHIRURGIE</div>	
<h1>DIAGNOSE-KLASSIFIKATION DES CRANIOMANDIBULÄREN SYSTEMS (DC-CMS)</h1>			
O. Okklusopathie			
	O.1. Primäre Okklusionsstörungen		
	O.1.1. statisch		
	O.1.1.1. Nonokklusion		
	O.1.1.2. Vorkontakt in statischer Okklusion		
	O.1.1.2.1. in habitueller Okklusion		
	O.1.1.2.2. in zentrischer Okklusion		
	O.1.1.3. unphysiologische Vertikaldimension		

	O.1.1.3.1. zu hoch
	O.1.1.3.2. zu niedrig
	O.1.2. dynamisch
	O.1.2.1. Vorkontakt in dynamischer Okklusion (Gleithindernis)
	O.1.2.1.1. Hyperbalance
	O.1.2.1.2. sonstige dynamische Okklusionsstörung
	O.2. Funktionelle Störungen / Dysfunktionen der Okklusion
	O.2.1. statisch
	O.2.1.1. Nonokklusion
	O.2.1.2. Vorkontakt in statischer Okklusion
	O.2.1.2.1. in habitueller Okklusion
	O.2.1.2.2. in zentrischer Okklusion
	O.2.1.3. unphysiologische Vertikaldimension
	O.2.1.3.1. zu hoch
	O.2.1.3.2. zu niedrig
	O.2.2. dynamisch
	O.2.2.1. Vorkontakt in dynamischer Okklusion (Gleithindernis)
	O.2.2.1.1. Hyperbalance
	O.2.2.1.2. sonstige dynamische Okklusionsstörung
M. Myopathien	
	M.1. Primäre Muskelerkrankungen
	M.1.1. Myositis
	M.1.1.1. infektiöse
	M.1.1.1.1. viral
	M.1.1.1.2. bakteriell
	M.1.1.1.3. parasitär
	M.1.1.2. immunologisch
	M.1.1.2.1. autoimmun
	M.1.1.2.2. allergisch
	M.1.1.3. toxisch
	M.1.1.4. traumatisch
	M.1.1.4.1. Myositis ossificans
	M.1.1.4.2. Heterotope Ossifikationen (HO)
	M.1.1.4.3. Sonstige, anderweitig nicht klassifiziert
	M.1.2. Muskeldystrophien
	M.1.3. Muskelagenesien
	M.1.4. Neurogene Muskelerkrankungen
	M.1.4.1. Tardive Dyskinesien (Spätdyskinesien)
	M.1.4.2. Fokale Dystonien
	M.1.4.2.1. Oromandibuläre Dystonie
	Subcodes: *.1= Kieferöffnungstyp; *.2= Kieferschließungstyp
	M.1.4.2.2. Trismus (z.B. Tetanus)
	M.1.4.2.3. Torticollis
	M.1.4.2.3. Fazialiskrampf
	M.1.4.3. Neurogene Muskelatrophien
	M.1.4.4. Tremor
	M.1.4.4.1. Ruhetremor
	Subcodes: *.1=orolingual; *.2=palatal; *.3=Kinn-tremor
	M.1.4.4.2. Aktionstremor
	Subcodes: *.1= kinetisch; *.2=postural; *.3= Intentionstremor; *.4= isometrisch; *.5= aufgabenspezifisch
	M.1.5. Neoplastische Muskelerkrankungen

	M.1.5.1. Benigne Neoplasien
	M.1.5.2. Maligne Neoplasien
	M.1.5.2.1. Sarkome
	M.1.5.2.2. Metastasen oder Infiltration aus Nachbarstrukturen
	M.1.5.3. sonstige Neoplasien der Muskulatur nicht anderweitig klassifiziert
	M.1.6. Sonstige primäre Muskelerkrankungen
	M.1.6.1. Fibrodysplasia ossificans progressiva
	M.1.6.2. Trismus-Pseudokamptodaktylie-Syndrom (Hecht Syndrom)
	M.1.6.3. sonstige primäre Muskelerkrankungen, nicht anderweitig klassifiziert
	M.2. Funktionelle Störungen/Dysfunktionen und sekundäre Muskelerkrankungen
	M.2.1. Myalgie/Myotendinitis
	M.2.1.1. lokal Subcodes: *.1= Adduktoren, *.2 Abduktoren, *.3 Protraktoren, *.4 Retraktoren, *.5 Laterotraktoren, *.6 Mediotraktoren, *.7 suboccipitale / Nackenmuskulatur, *.8 Sonstige
	M.2.1.1.1. bei belastungsinduziertem Spasmus
	M.2.1.1.2. bei (Muskel-)Hartspann
	M.2.1.1.3. bei Myogelose
	M.2.1.2. myofaszial
	M.2.1.3. myofaszial mit Schmerzübertragung
	M.2.1.3.1. myofaszialer Schmerz mit Ausstrahlung in den Kiefer (*.1); in die Schläfe (*.2); in und vor das Ohr (*.3)
	M.2.1.3.2. auf Myalgie/CMD zurückzuführender (sekundärer) temporaler Kopfschmerz
	M.2.1.4. Myalgie/Myotendinitis im Zusammenhang mit Schmerzsyndromen
	M.2.1.4.1. bei Fibromyalgie
	M.2.1.4.2. bei Arteriitis temporalis
	M.2.1.4.3. Sonstige, nicht anderweitig klassifiziert
	M.2.2. Tendinitis
	M.2.3. Muskelverkürzung (fibrotische Kontraktur)
	M.2.3.1. infolge Hypofunktion
	M.2.3.2. posttraumatisch (*.1) / postoperativ (*.2)
	M.2.3.3. postradiogen (Strahlenfibrose)
	M.2.4. Muskelhypertrophie
	M.2.5. sonstige funktionelle Störungen / Dysfunktionen und Erkrankungen im Bereich der cranio- mand. M.
	M.2.5.1. Processus styloideus Syndrom
	M.2.5.2. Hämatome
	M.2.5.3. Funktionseinschränkungen nach Abszessen
	M.2.5.4. Sonstige, nicht anderweitig klassifiziert
A. Arthropathien	
	A.1. Primäre Erkrankungen des Kiefergelenks
	A.1.1. angeborene und entwicklungsbedingte Erkrankungen des Kiefergelenks
	A.1.1.1. Dysplasien des Kiefergelenks (anlagebedingt)
	A.1.1.1.1. Kondylusaplasie
	A.1.1.1.2. Kondylushypoplasie
	A.1.1.2. Konnatale Ankylose (z.B. Ankylogryposis multiplex congenita, Syngnathie)
	A.1.1.3. Kondyläre Hyperplasie / Kondyläre bzw. hemimandibuläre Hypertrophie (entwicklungs- bedingt) Subcodes: *.x1 =aktiv; *.x2 =inaktiv;
	A.1.1.3.1. vertikaler Wachstumstyp
	A.1.1.3.1.1. mit seitlich offenem Biss
	A.1.1.3.1.2. mit kaudal verlagerter Okklusionsebene ipsilateral
	A.1.1.3.2. horizontaler Wachstumstyp

	A.1.1.3.2.1. mit vertikaler Verbreiterung ohne Okklusionsveränderung
	A.1.1.3.2.2. mit Laterognathie zur Gegenseite
	A.1.1.3.2.2. mit Laterognathie zur Gegens. und vertikaler Verbreiterung des Korpus
	A.1.1.3.3. Mischformen (Hybrid, enthält Ausprägungen von A1.1.3.1 und A.1.1.3.2)
	A.1.1.4. Sonstige angeborene und entwicklungsbedingte Erkrankungen des Kiefergelenks, nicht anderweitig klassifiziert
	A.1.2. Erworbene (primäre) Erkrankungen des Kiefergelenks
	A.1.2.1. Entzündliche Systemerkrankungen mit Beteiligung des Kiefergelenks
	A.1.2.1.1. Autoimmunerkrankungen mit KG-Beteiligung Subcodes: *.x1=aktiv; *.x2=inaktiv; Subcodes: *.xy1=monarthrotisch; *.xy2=polyarthrotisch
	A.1.2.1.1.1. Juvenile idiopathische Arthritis (JIA)
	A.1.2.1.1.2. Rheumatoide Arthritis (RA)
	A.1.2.1.1.3. Psoriasisarthritis
	A.1.2.1.1.4. Arthritis bei M. Bechterew
	A.1.2.1.1.5. Sonstige (z.B. Sjögrensyndrom, Sklerodermie usw.)
	A.1.2.1.2. Kristallarthropathien (metabolisch)
	A.1.2.1.2.1. Gicht
	A.1.2.1.2.2. Pseudogicht/Chondrokalzinose
	A.1.2.1.2.3. Hydroxyapatit-Kristallarthropathie
	A.1.2.1.3 Begleitarthritis
	A.1.2.1.3.1. viral
	A.1.2.1.3.2. posturethritisch
	A.1.2.1.3.3. postenteritisch
	A.1.2.2. Neoplasien des Kiefergelenks
	A.1.2.2.1. Benigne Tumoren
	A.1.2.2.1.1. Osteoidosteom
	A.1.2.2.1.2. Chondrom, Enchondrom, Chondroblastom
	A.1.2.2.1.3. Osteom, Osteochondrom
	A.1.2.2.1.4. Myxom, Myxoid-/Chondromyxoidfibrom
	A.1.2.2.1.5. ossifizierende und nicht ossifizierende Fibrome
	A.1.2.2.1.6. zentrales Riesenzellgranulom
	A.1.2.2.2. Maligne Tumoren
	A.1.2.2.2.1. Sarkome (Tenosynoviales S., Chondrosarkom, Ewingsarkom, Fibrosarkom, malignes Synovialiom)
	A.1.2.2.2.2. Metastasen (z.B. maligne Keimzelltumore)
	A.1.2.2.2.3. Infiltration aus Nachbargebieten
	A.1.2.2.3. Tumorlike lesions / Neubildungen unsicheren Verhaltens
	A.1.2.2.3.1. Ameloblastom
	A.1.2.2.3.2. Eosinophiles Granulom (Langerhans-Zell-Histiozytose)
	A.1.2.2.3.3. Multiples Myelom
	A.1.2.2.3.4. aggressive (Desmoid-)Fibromatose
	A.1.2.2.3.5. (chondroider) tenosynovialer Riesenzelltumor (Synovitis pigmentosa villonodularis)
	A.1.2.2.4. Sonstige Neubildungen und Veränderungen
	A.1.2.2.4.1. zystische Läsionen (z.B. Ganglion und Synovialzysten)
	A.1.2.2.4.2. synoviale Chondromatose
	A.1.2.2.4.3. synoviale Hämangiome
	A.1.2.2.4.4. vaskuläre Malformationen
	A.1.2.2.4.5. sonstige Neubildungen, nicht anderweitig klassifiziert
	A.1.2.3. Trauma und Frakturen des Kiefergelenks Subcodes für Frakturen: *.x1= Gelenkfortsatzbasis; *.x2= Gelenkhals; *.x3=Gelenkkopf

	A.1.2.3.1. Gelenkkontusion
	A.1.2.3.2. Gelenkdistorsion
	A.1.2.3.3. Infrakturen und nicht/minimal dislozierte Frakturen des Gelenkfortsatzes
	A.1.2.3.4. Dislozierte Frakturen des Gelenkfortsatzes
	A.1.2.3.5. Luxationsfrakturen und Pseudoluxationsfrakturen des Gelenkfortsatzes
	A.1.2.4. Septische Arthritis Subcodes: *.x1=hämato-gen; *.x2=per continuitatem; *.x3=Kontamination
	A.1.2.4.1. viral
	A.1.2.4.2. bakteriell
	A.1.2.4.3. fremdkörperassoziiert
	A.1.2.4.4. sonstige (z.B. Pilze, Parasiten)
	A.1.2.5. sonstige erworbene primäre Erkrankungen des Kiefergelenks
	A.1.2.5.1. Idiopathische Kondylusresorption (ICR)
	A.1.2.5.2. Avaskuläre Nekrose des Gelenkkopfs, AVN (z.B. iatrogen nach Trauma)
	A.1.2.5.3. sonstige erworbene Erkrankungen des Kiefergelenks, nicht anderweitig klassifiziert
A.2. Funktionelle Störungen/Dysfunktionen und sekundäre Erkrankungen des Kiefergelenks	
	A.2.1. Diskusfunktionsstörungen und Strukturveränderungen
	A.2.1.1. symptomatische Diskusverlagerung mit Reposition (DDmR) Subcodes Verlagerungsrichtung: *.x1=anterior-medial; *.x2= medial; *.x3= anterior; *.x4=lateral; *.x5=posterior
	A.2.1.1.1. partielle Diskusverlagerung mit Reposition (symptomatisch)
	A.2.1.1.2. totale Diskusverlagerung mit Reposition (symptomatisch)
	A.2.1.2. Diskusverlagerung mit Reposition und intermittierender Kieferklemme
	A.2.1.3. Diskusverlagerung ohne Reposition mit eingeschränkter Kieferöffnung (mit Blockade-phänomenen)
	A.2.1.4. Diskusverlagerung ohne Reposition ohne eingeschränkte Kieferöffnung (ohne Blockade-phänomenen)
	A.2.1.5. Diskusadhäsion (mit Limitation der Diskusbeweglichkeit)
	A.2.1.6. Perforation des Diskus und seiner Aufhängebänder
	A.2.1.6.1. laterale Perforation
	A.2.1.6.2. zentrale Perforation
	A.2.2. Synovitis
	A.2.2.1 lokalisiert
	A.2.2.1.1. im dorsalen Bereich (sog. „Bilaminitis“)
	A.2.2.1.2. im lateralen Bereich (sog. „Capsulitis“)
	A.2.2.2 generalisiert
	A.2.3. Kondylenpositionsveränderung (symptomatisch)
	A.2.3.1. kraniale und/oder retrale Kondylusposition (sog. „Kompression“)
	A.2.3.2. kaudale bzw. antero-kaudale Kondylusposition (sog. „Distraction“)
	A.2.4. degenerative Gelenkveränderungen (sekundär) Subcodes: *.1= Chondromalazie; *.2=subchondrale Sklerosierung; *.3=Geröllzysten; *.4=Usuren; *.5=Abflachung und Osteophytenbildung (Subcodes Chondromalazie: *.11=Grad I; *.12=Grad II; *.13=Grad III; *.14=Grad IV)
	A.2.4.1. Anpassungsarthrose (Arthrose Typ I nach Reich) Subcodes: *.0=ohne Gelenkerguss; *.1=mit Erguss (aktiviert)
	A.2.4.2. Progrediente Arthrose (Arthrose Typ II nach Reich) Subcode: *.0=ohne Gelenkerguss; *.1=mit Erguss (aktiviert)
	A.2.4.3. adaptierte Gelenkveränderung („AGV“) (z.B. diskusfreies Gleitgelenk)
	A.2.5. Ankylose
	A.2.5.1. intrakapsulär
	A.2.5.1.1. fibrös
	A.2.5.1.2. ossär
	A.2.5.1.3. Mischformen
	A.2.5.2. fossaüberschreitend

	Subcode *.1=lateral der Fossa; *.2=medial der Fossa *3=sonstige, nicht anderweitig klassifiziert
	A.2.5.3. primär extrakapsulär
	A.2.5.3.1. heterotope Ossifikationen (periartikulär)
	A.2.5.3.2. Reankylosen bei TEP
	A.2.5.3.3. sonstige, anderweitig nicht klassifiziert
	A.2.6. Kondyläre Hypermobilität
	A.2.6.1. Subluxation
	A.2.6.2. Kondylusluxation Subcodes: *.x1= nicht fixiert; *.x2=fixiert Subcodes *.xy1= akut; *.xy2=chronisch; *.xy3=lange bestehend
	A.2.6.2.1. akzidentell
	A.2.6.2.2. rezidivierend
	A.2.6.2.3. habituell
	A.2.7. sonstige funktionelle Störungen/Dysfunktionen und sekundäre Erkrankungen mit Auswirkungen auf die Kiefergelenkfunktion
	A.2.7.1. Hypertrophie des Processus muscularis mit Blockadefunktion
	A.2.7.2. Sonstiges, nicht anderweitig klassifiziert

Tabelle 8: Klinische Symptomatik bei Kondylushyperplasie

Klinische Symptomatik	Quellen
(progressive) Gesichtsdeformitäten mit Asymmetrie bei unilateralem Auftreten	(Alyamani und Abuzinada 2012, 4/k+; AlSharif et al. 2014, 4/k++; Angiero et al. 2009, 4/k-; Bader 2007, 5/k+; Bharathi et al. 2014, 5/k+; Butt et al. 2011, 5/k-; Chen et al. 2012, 5/k++; Chepla et al. 2012, 5/k+; Chiarini et al. 2014, 4/k+; Choi et al. 2015, 5/k+; Derlin et al. 2013, 5/k+; Di Blasio et al. 2015, 4/k+; Dimonte et al. 2004, 5/k+; Elbaz et al. 2014, 4/k+; El Mozen et al. 2015, 4/k++; Fariña et al. 2015, 4/k++; Ferreira et al. 2014, 5/k+; Gay-Escoda et al. 2001, 5/k+; Gc et al. 2012, 4/k-; Gn et al. 2015, 4/k-; Götz et al. 2007, 5/k+; Hodder et al. 2000, 4/k+; Kaneyama et al. 2008, 5/k+; Karssemakers et al. 2014, 4/k+; Kawamoto et al. 2009, 5/k+; Laverick et al. 2009, 4/k+; Machon et al. 2015, 5/k+; Mehrotra et al. 2011, 4/k+; Meng et al. 2011a, 5/k+; Meng et al. 2011b, 4/k+; Nitzan et al. 2008, 4/k++; Norman 2001, 5/k-; Olate et al. 2013a, 4/k+; Olate et al. 2013b, 5/k+; Olate et al. 2014, 4/k+; Pereira-Santos et al. 2013, 5/k+; Pripatnanont et al. 2005, 4/k+; Rodrigues und Castro 2015, 5/k+; Saridin et al. 2007, 4/k+; Saridin et al. 2009, 4/k+; Saridin et al. 2011, 5/k++; Shankar et al. 2012, 5/k-; Verhoeven et al. 2013, 4/k++; Villanueva-Alcojol et al. 2011, 4/k+; Wen et al. 2014, 4/k++; Wenghoefer et al. 2013, 5/k+; Wolford et al. 2002, 4/k++; Wolford et al. 2009, 4/k++; Xavier et al. 2014, 5/k+)
(progressive) Okklusionsstörung und Artikulationsstörung	(Alyamani und Abuzinada 2012, 4/k+; Bharathi et al. 2014, 5/k+; Chiarini et al. 2014, 4/k+; Ferreira et al. 2014, 5/k+; Hodder et al. 2000, 4/k+; Meng et al. 2011a, 5/k+; Meng et al. 2011b, 4/k+; Saridin et al. 2007, 4/k+; Villanueva-Alcojol et al. 2011, 4/k+; Wen et al. 2014, 4/k++)
Bei HE insb. Angle Klasse III sowie kontralateraler Kreuzbiss	(Angiero et al. 2009, 4/k-; Butt et al. 2011, 5/k-; Chepla et al. 2012, 5/k+; Choi et al. 2015, 5/k+; Di Blasio et al. 2015, 4/k+; Elbaz et al. 2014, 4/k+; Fariña et al. 2015, 4/k++; Gc et al. 2012, 4/k-; Kawamoto et al. 2009, 5/k+; Machon et al. 2015, 5/k+; Mehrotra et al. 2011, 4/k+; Nitzan et al. 2008, 4/k++; Olate et al. 2013b, 5/k+; Rodrigues und Castro 2015, 5/k+; Saridin et al. 2011, 5/k++; Wenghoefer et al. 2013, 5/k+; Wolford et al. 2002, 4/k++; Xavier et al. 2014, 5/k+)
Bei HH insb. ipsilateral posterior offener Biss	(Angiero et al. 2009, 4/k-; Butt et al. 2011, 5/k-; Chepla et al. 2012, 5/k+; Choi et al. 2015, 5/k+; El Mozen et al. 2015, 4/k++; Gc et al. 2012, 4/k-; Gn et al. 2015, 4/k-; Machon et al. 2015, 5/k+; Nitzan et al. 2008, 4/k++; Olate et al. 2013b, 5/k+; Pereira-Santos et al. 2013, 5/k+; Rodrigues und Castro 2015, 5/k+; Saridin et al. 2011, 5/k++; Wolford et al. 2002, 4/k++; Xavier et al. 2014, 5/k+)
Beeinträchtigungen der Kiefergelenkfunktion	(AlSharif et al. 2014, 4/k++; Bharathi et al. 2014, 5/k+; Choi et al. 2015, 5/k+; El Mozen et al. 2015, 4/k++; Gc et al. 2012, 4/k-; Hodder et al. 2000, 4/k+; Mehrotra et al. 2011, 4/k+; Meng et al. 2011a, 5/k+; Nitzan et al. 2008, 4/k++; Pereira-Santos et al. 2013, 5/k+; Wen et al. 2014, 4/k++)
funktionelle Beeinträchtigungen (Sprechen, Kauen)	(Chepla et al. 2012, 5/k+; Di Blasio et al. 2015, 4/k+; Elbaz et al. 2014, 4/k+; El Mozen et al. 2015, 4/k++; Gn et al. 2015, 4/k-; Olate et al. 2013a, 4/k+; Olate et al. 2013b, 5/k+; Saridin et al. 2007, 4/k+; Shankar et al. 2012, 5/k-; Verhoeven et al. 2013, 4/k++; Villanueva-Alcojol et al. 2011, 4/k+; Wolford et al. 2002, 4/k++; Wolford et al. 2009, 4/k++; Xavier et al. 2014, 5/k+)

Funktionsstörung im Sinne einer Unterkieferhypomobilität	(Butt et al. 2011, 5/k-; Chiarini et al. 2014, 4/k+; Ferreira et al. 2014, 5/k+; Gn et al. 2015, 4/k-; Kaneyama et al. 2008, 5/k+; Kawamoto et al. 2009, 5/k+; Machon et al. 2015, 5/k+; Nitzan et al. 2008, 4/k++; Pereira-Santos et al. 2013, 5/k+)
Kiefergelenkgeräusche	(Bharathi et al. 2014, 5/k+; Choi et al. 2015, 5/k+; Ferreira et al. 2014, 5/k+; Karacayli et al. 2009, 5/k+; Kawamoto et al. 2009, 5/k+; Machon et al. 2015, 5/k+; Meng et al. 2011b, 4/k+; Nitzan et al. 2008, 4/k++; Olate et al. 2013b, 5/k+; Villanueva-Alcojol et al. 2011, 4/k+)
Arthrose (Osteoarthrose) des Kiefergelenks	(Meng et al. 2011b, 4/k+)
Ästhetische Beeinträchtigungen	(Bharathi et al. 2014, 5/k+; Chepla et al. 2012, 5/k+; Di Blasio et al. 2015, 4/k+; Elbaz et al. 2014, 4/k+; El Mozen et al. 2015, 4/k++; Gc et al. 2012, 4/k-; Kawamoto et al. 2009, 5/k+; Olate et al. 2013a, 4/k+; Verhoeven et al. 2013, 4/k++; Villanueva-Alcojol et al. 2011, 4/k+; Wolford et al. 2002, 4/k++; Wolford et al. 2009, 4/k++; Xavier et al. 2014, 5/k+)
Psycho-soziale Implikationen	(AlSharif et al. 2014, 4/k++; Dimonte et al. 2004, 5/k+; El Mozen et al. 2015, 4/k++; Laverick et al. 2009, 4/k+; Olate et al. 2013a, 4/k+; Wolford et al. 2002, 4/k++; Wolford et al. 2009, 4/k++)
Schmerzen im Kiefergelenk	(Bharathi et al. 2014, 5/k+; Chiarini et al. 2014, 4/k+; El Mozen et al. 2015, 4/k++; Ferreira et al. 2014, 5/k+; Kawamoto et al. 2009, 5/k+; Machon et al. 2015, 5/k+; Meng et al. 2011a, 5/k+; Meng et al. 2011b, 4/k+; Nitzan et al. 2008, 4/k++; Pereira-Santos et al. 2013, 5/k+; Rodrigues und Castro 2015, 5/k+; Villanueva-Alcojol et al. 2011, 4/k+; Wen et al. 2014, 4/k++; Wolford et al. 2002, 4/k++; Wolford et al. 2009, 4/k++; Xavier et al. 2014, 5/k+)

Tabelle 9: Definitionen der Differenzialdiagnosen

Differenzialdiagnose	Definition ⁶¹
Hemifaziale Hypertrophie	Die hemifaziale Hyperplasie ist eine seltene morphologische Anomalie der maxillofazialen Region, die durch einseitiges überschießendes Wachstum aller fazialen Strukturen (Knochen, Weichteile, Zähne) gekennzeichnet ist (sog. echte hemifaziale Hypertrophie), oder durch ein überschießendes Wachstum einer oder mehrerer, aber nicht aller fazialen Strukturen (definiert als partielle hemifaziale Hypertrophie). Sie kann isoliert auftreten oder mit einigen Syndromen verbunden sein (z. B. Beckwith-Wiedemann, Proteus, Klippel-Trenaunay-Weber, McCune-Albright-Syndrom, Neurofibromatose Typ 1). Sie kann mit Atemwegsobstruktion, sensorineuraler Schwerhörigkeit oder Schluckbeschwerden einhergehen (Dattani und Heggie 2021, 4/k+).
Hemifaziale Mikrosomie	Synonym: Okulo-aurikulo-vertebrales-Syndrom, Goldenhar-Syndrom Meist sporadisch auftretendes Fehlbildungssyndrom mit milden bis schweren unilateralen Fehlentwicklungen am Gesicht, die u. a. Augen, Ohren und Gaumen betreffen. Auch Fehlbildungen an Halswirbelsäule, Herz, Uterus und Niere treten auf. Die Diagnose erfolgt durch die typische Klinik. Therapiert wird symptomatisch und multidisziplinär.
Unilaterale Kraniosynostose	Die vorzeitige Verschmelzung von Nähten führt zu einer charakteristischen Schädeldeformität durch vermindertes Wachstum in einer Richtung senkrecht zur geschlossenen Naht. Sie tritt bei 1 von 2500 Lebendgeburten auf. Es gibt verschiedene Typen in Abhängigkeit davon, welche Naht geschlossen ist. Koronale Kraniosynostose ist der zweithäufigste Typ und kann bilateral sein, was zu einem kurzen und breiten Schädel (Brachyzephalie) führt, oder unilateral, was zu einer diagonalen Schädelverformung führt (Plagiozephalie) (Fonteles et al. 2021, 4/k++).
Laterognathie	Kieferfehlstellung (Dysgnathie) gekennzeichnet durch eine Abweichung des Unterkiefers nach lateral. Häufige Ursache ist ein auf einer Seite schmalerer Oberkiefer, eine seltenere Ursache ist ein ungleiches Wachstum der beiden Unterkieferhälften. Folge ist eine seitenungleiche Belastung der Kaumuskulatur, mittelbar aber auch anderer Anteile des Bewegungsapparates.
Akromegalie	Ausgeprägte selektive Vergrößerung der Akren nach dem Wachstumsalter aufgrund einer Überproduktion von STH im Hypophysenvorderlappen (HVL). Ursache ist meist ein hormonproduzierendes HVL-Adenom. Klinisch kommt es zu einer charakteristischen Vergrößerung der Gesichtszüge und zur Vergrößerung der Extremitätenakren. Behandelt wird primär durch operative Entfernung des Adenoms.

⁶¹ Definitionen gemäß Pschyrembel online, <https://www.pschyrembel.de/>, abgerufen am 03.11.2022, sofern keine anderen Quellen angegeben

Fibröse Dysplasie	Erbliche mono- oder polyostotische Erkrankung mit lokalisierter Störung der Knochenentwicklung infolge fibröser Dysplasie (Ersatz des Knochenmarks durch zellarmes, faserreiches Bindegewebe). Symptome sind u. a. Knochenschmerzen und -deformitäten sowie löwenähnliche Fazies. Die Diagnostik erfolgt radiologisch und laborchemisch, die Therapie ist operativ.
-------------------	---

Tabelle 10: Diagnostische Wertigkeit verschiedener bildgebender Verfahren

Diagnostisches Verfahren	Sensitivität	Spezifität	Positiver prädiktiver Wert	Negativer prädiktiver Wert
SPECT	91 % (Shintaku et al. 2010, 5/k+) 90 % (Saridin et al. 2011, 5/k++) 95 % (Wen et al. 2014, 4/k++) 80 % (Agarwal et al. 2017, 4/k++) 55.3 % (Xiao et al. 2021, 4/k++) 32,4-67,6 % (Chan und Leung 2018, 4/k++)	95 % (Saridin et al. 2011, 5/k++) 94 % (Shintaku et al. 2010, 5/k+) 66.7 % (Agarwal et al. 2017, 4/k++) 64 % (Wen et al. 2014, 4/k++) 48.6 % (Xiao et al. 2021, 4/k++) 36,1-78,3 % (Chan und Leung 2018, 4/k++)	85.7 % (Agarwal et al. 2017, 4/k++)	57.1 % (Agarwal et al. 2017, 4/k++)
Planare Knochenszintigrafie	71 % (Saridin et al. 2011, 5/k++) 40 % (Agarwal et al. 2017, 4/k++)	92 % (Saridin et al. 2011, 5/k++) 66.7 % (Agarwal et al. 2017, 4/k++)	75 % (Agarwal et al. 2017, 4/k++)	30.8 % (Agarwal et al. 2017, 4/k++)
SPECT/CT	100 % (Shintaku et al. 2010, 5/k+) 85.7 % (Hamed et al. 2017, 4/k++) 80 % (Agarwal et al. 2017, 4/k++)	100 % (Shintaku et al. 2010, 5/k+) 100 % (Agarwal et al. 2017, 4/k++) 100 % (Hamed et al. 2017, 4/k++)	100 % (Hamed et al. 2017, 4/k++)	75 % (Hamed et al. 2017, 4/k++)
PET/CT	100 % (Shintaku et al. 2010, 5/k+) 88 % (Lima et al. 2018, 4/k++)	97 % (Shintaku et al. 2010, 5/k+) 72 % (Lima et al. 2018, 4/k++)		
Orthopantomogramm	97 % (Shintaku et al. 2010, 5/k+)	45 % (Shintaku et al. 2010, 5/k+)		

Tabelle 11: Studien zur nuklearmedizinischen Diagnostik

Autor, Jahr	Titel	Studientyp	Patienten	Therapie/ Diagnostik	Resultate	Kernaussagen	LoE
Agarwal., 2016	Incremental value of single-photon emission computed tomography/computed tomography in the diagnosis of active condylar hyperplasia	Fallserie	N=21, durchschnittlich 21,9 Jahre	Keine Therapie: Durchführung einer 99mTc-MDP-Knochenszintigrafie zusammen mit einer regionalen SPECT/CT zur Diagnose einer aktiven Kondylushyperplasie, Auswertung der planaren Knochenszintigrafie-, SPECT- und SPECT/CT-Bilder durch zwei Nuklearmedizinern. Die	Ein prozentualer Anteil an kondylärem Uptake von 55 % oder mehr, der Unterschiede von 10 % oder mehr zwischen den Kondylen erzeugt, wurde als Hinweis auf eine aktive einseitige kondyläre Hyperaktivität gewertet. Die planare Knochenszintigrafie war bei acht Patienten positiv, von denen sechs eine aktive KHK als endgültige Diagnose hatten. SPECT war bei 14 Patienten positiv, von denen 12 eine KHK hatten. Von den 14 Patienten, die	Die diagnostische Genauigkeit war bei der planaren Knochenszintigrafie am geringsten (47,6 %) und bei der SPECT/CT am höchsten (85,8 %). SPECT/CT und SPECT hatten eine ähnliche Sensitivität (80 %), während SPECT-CT die höchste Spezifität (100 %) aufwies. → SPECT/CT ist der	5/k-

				klinische/bildgebende Nachuntersuchung und Histopathologie galten als Referenzstandard.	im SPECT positiv waren, wurden zwei Patienten im SPECT-CT als negativ eingestuft.	planaren Knochenszintigrafie und der SPECT überlegen.	
Ahmed et al., 2016	Role of fluorine-18 fluoride PET-CT scan in the assessment of unilateral condylar hyperplasia in facio-mandibular asymmetry patients: a preliminary study	Prospektive Fall-Kontrollstudie	N=16, durchschnittlich 19,5 Jahre alt mit unilateraler Kondylushyperplasie Altersadaptierte Kontrollgruppe mit n=10	Keine Therapie: Durchführung eines ¹⁸ F-Fluorid-PET-CTs, nach 12 Monaten erneute Durchführung, die statistische Analyse der maximalen standardisierten Uptake-Werte (SUVmax), die mittels ¹⁸ F-Fluorid-PET-CT ermittelt wurden, erfolgte mittels eines gepaarten t-Tests	Der mittlere Rechts-Links-Unterschied in der Tracer-Aufnahme zwischen der Test- und der Kontrollgruppe war sowohl bei T0 als auch bei T1 statistisch signifikant Das klinische Bild und die SUVmax des PET-CT der Kondylushyperplasie-Patienten stimmten miteinander überein	Vor dem Hintergrund des sehr variablen Verlaufs der Kondylushyperplasie stellt die ¹⁸ F-Fluorid-PET-CT eine gute Möglichkeit dar, den Zeitpunkt der Therapie optimal zu wählen sowie eine Differenzierung zwischen normalem und abnormalem Kondyluswachstum schon früh zu ermöglichen	4/k+ +
Bader, 2007	Die Bedeutung der Knochenszintigrafie in der Diagnostik der kondylären Hyperplasie des Kiefergelenks	Datenauswertung im Rahmen einer Doktorarbeit	n=14, 12-46 Jahre, 9 Pat. w., klinisch UCH OPG	Szintigraphie planar, zusätzlich SPECT(Seitenvgl.): 3 Pat. auffällige Mehranreicherung (Quotient > 1,18) 4 Pat. mäßig aktiv 7 Pat. keine Akt.	SPECT DD Neoplasie, entz./degenerative Prozesse; bessere Kontrastauflösung Def. CH auch hemimand. Hyperplasie/Elongation Unterteilung in hemimand. Hyperpl./Elongation/Misch oder horizontal/vertikal Asymm. (horizontal am häufigsten, vertikal in jüngerem Alter) auffällige Mehranreicherung mit Indikation zur hohen Kondylektomie ab Quotient 1,18> entspricht Hodder 55 %	bei CH zusätzliche Untersuchung SPECT (zu planar)	5/k+
Chan et al., 2000	Planar versus SPET imaging in the assessment of condylar growth	Diagnostestudie mit Kontrolle	n=39, 10-30 Jahre (~20) n=23, UK-Asymmetrie n=16, gesunde Kontrollen	SPECT: Akt. Kondylus-zu-Klivus Verhältnis (semiquantitativ), planar: Akt. Kondylus-zu-L4 Verhältnis (quantitativ)	Verhältnisse zur Verlaufskontrolle bei CH (wann Wachstum aufhört, welche OP) Kondylusaktivität sollte mit beiden Methoden bestimmt werden und zusammen mit quantitativer Analyse SPECT> semiquantitative Beurteilung planar> quantitative Analyse	bei CH SPECT genauer als planare Szinti	IIIB+
Chan et al., 2017	SPECT bone scintigraphy for the assessment of condylar growth activity in mandibular asymmetry: is it accurate?	Fallserie	N=200, durchschnittlich 21 Jahre, Pat. mit Kondylushyperplasie	Durchführung einer SPECT und einer zweiten SPECT nach einem Jahr	Die Sensitivität der SPECT-Knochenszintigrafie zur Bestimmung des Kondylenwachstums betrug im Vergleich zur seriellen Wachstumsbeurteilung anhand kephalometrischer Röntgenaufnahmen und klinischer Fotos 32,4-67,6 % und die Spezifität zur Erkennung eines Wachstumsstopps 36,1-78,3 %	Als Diagnoseinstrument erreichte die SPECT-Knochenszintigrafie keine akzeptable Sensitivität oder Spezifität, und es ist daher nicht vertretbar, dieses Instrument für die routinemäßige Beurteilung des	4/k+ +

						Wachstums bei Patienten mit Kondylenhyperplasie einzusetzen	
Elbaz et al., 2014	Condylar hyperplasia: correlation between clinical, radiological, scintigraphic, and histologic features	Fallserie	<p>n=28, 12-50 Jahre (~25,8), 22 w</p> <p>Gruppe 1: vertikal (=HH), n=19, 4 Pat. neg. SPECT</p> <p>Gruppe 2: horizontal (=HE), n=9</p> <p>Rö (OPG, Kephallometrie),</p> <p>oft Z.n. KFO zur initialen Beh. Asymm.</p> <p>(später Histo)</p>	SPECT (Uptake in 4 Stadien unterteilt, semiquantitative Analyse)	<p>am häufigsten vertikal = HH, im Gegensatz zu vorigen Studien</p> <p>kein Fall von CH jünger als 10 Jahre</p> <p>in Studie KG-Dysfunktion 32,1 % (beide KG berücksichtigt) (öfter in horizontal = HE)</p> <p>Kondylektomie bei neg. SPECT gg. Def. v.a. bei starkem vertikalem Typ</p> <p>bei pos. SPECT sofort Kondylektomie, keine Reevaluation 6 Monate später</p> <p>wenn nur Kondylektomie nach 6 Monaten finale Okklusion, deshalb nicht gleichzeitig Dysgnathie-OP</p> <p>statt Szinti auch serielle Unters. und Bildgebung</p> <p>keine Korrelation Knorpeldicke zu Alter</p> <p>keine Korrelation Knorpelinseln zu SPECT; Knorpeldicke zu SPECT und Klinik SPECT vllt. da die sich erst noch entwickeln</p> <p>keine sign. Unterschiede zwischen horizontalem und vertikalem Typ</p>	keine Korrelation Knorpelinseln zu SPECT; Knorpeldicke zu SPECT und Klinik SPECT vllt. da die sich erst noch entwickeln	4/k+
Fahey et al., 2010	Use of (99m)Tc-MDP SPECT for assessment of mandibular growth: development of normal values	Diagnostikstudie	n=32, 22 w., 8-25 Jahre (~14)	Szinti 99mTc-MDP wegen anderer Pathologien (nicht Kopf betreffend), zusätzlich SPECT der Kondylen für Studie, auch Klivus und externen Standard gemessen	<p>SPECT im Vgl. zu planar besserer Kontrast > quantitative Auswertung akkurater</p> <p>UK-Asymm.: serielle klin. Unters. + Kephallometrie (Rö) > kann Jahre dauern bis genügend Info</p> <p>UK-Wachstum korreliert nicht mit Wachstum v. restlichen Skelett, deshalb sinnlos Handgelenk Rö um Körperwachstum zu bewerten</p> <p>planare Szinti: Vgl. mit L4 und Alter</p> <p>2D selbe Info wie 3D</p> <p>max. Pixelzahl physiolog. und praktische Vorteile</p> <p>Wachstum Klivus ähnlich UK > Vhlt. UK/Klivus nicht altersabh. und daher nicht so nützlich um zu gucken ob</p>	bei UK-Asymm. 99mTc-MDP SPECT, max. Pixelwert der 2D-ROI von externer Kontrolle und Vgl. zw. Kondylen zur quantitativen Bewertung vom Uptake (reflektiert UK-Wachstum)	4/k+

					<p>noch aktives Wachstum im UK, aber interner Standard gut um zu vgl. Akt. Kondylus zum restl. Skelett</p> <p>externe Standardisierung hilfreich um zu gucken in welchem Wachstumsstadium Kondylus ist</p> <p>geringe Fallzahl da Pat. Kinder, in Zukunft bessere Algorithmen zur Rekonstruktion > weniger Pixel notwendig</p>		
Farina et al., 2011	Correlation between single photon emission computed tomography, AgNOR count, and histomorphologic features in patients with active mandibular condylar hyperplasia	Grundlagenforschung	<p>n=8, aktive CH, progressive faziale Asymm.</p> <p>(später Histo)</p>	SPECT (zeigt Progressivität)	<p>große Variabilität und unterschiedl. Dicke der pathologischen Schichten</p> <p>junge Pat. histologisch dickere Knorpelschicht und mehr AgNORs</p> <p>je dicker Lage v. Mesenchym und hypertrophischen Chondrozyten desto tiefer die Knorpelinseln</p> <p>keine Assoziation der hist. Erg. zu SPECT möglich</p>	keine	4/k+
Fernandes et al., 2019	Assessment of relative uptake by mandibular condyles in a "normal" population	Fallserie	N=44, Pat. ohne Kiefergelenksymptome oder faziale Asymmetrien, 4-33 Jahre	Keine Therapie, SPECT-Untersuchung, Messung des relativen Uptakes zwischen den Kondylen anhand der summierten transaxialen Bilder	Die Schwankungen des Uptakes der Kondylen lagen bei 37/44 Pat. unter 5 % und bei keinem der Pat. über 10 %, womit die Ergebnisse im Rahmen der bisher hierzu veröffentlichten Bereiche liegen	Wenn die Ergebnisse der SPECT-Untersuchung auf weniger als 10 % hindeuten, aber ein hoher klinischer Verdacht auf eine aktive Hyperplasie besteht, sollte nach klinischem Ermessen entschieden werden, ob eine Operation am Kondylus erforderlich ist	4/k+ +
Guerero-Arenillas et al., 2020	Active unilateral condylar hyperplasia: Assessment of the usefulness of single photon emission computed tomography	Prospektive Fall-Kontroll-Studie	<p>N=9 Pat. mit Kondylushyperplasie, durchschnittlich 19.89 Jahre</p> <p>Gruppe 1: n=5, Pat. Uptake des Kondylus >10 %</p> <p>Gruppe 2: n=4, Uptake des Kondylus <10 %</p>	Keine Therapie, Durchführung einer Testreihe mit Zahnabdrücken, Gelenkuntersuchung, Fernröntgenseiteaufnahme, CT und SPECT, wobei zwei Patientengruppen gebildet wurden, bei denen der Unterschied in der Aufnahme zwischen den beiden Kondylen während der Nachbeobachtungszeit mehr als 10 % betrug	Follow-up 18 Monate: Der Vergleich der beiden Gruppen zeigte keine signifikanten Unterschiede. Die Abweichungen der Mittellinie im Frontzahnbereich sowie die Größe der Rami und Kondylen verhielten sich die beiden Studiengruppe ähnlich	Die Beurteilung des unterschiedlichen Uptakes der Kondylen durch Anwendung der SPECT-Technik stellt keinen validen Ansatz für die Vorhersage der klinischen Aktivität in Fällen von Kondylushyperplasie dar	4/k+ +
Hamed et al., 2017	The validity of SPECT/CT in diagnosis of	Prospektive Fallserie	N=20 Pat. mit aktiver unilateraler Kondylushyperplasie	Keine Therapie, Durchführung und Evaluation einer SPECT	Das rel. Uptake der betroffenen Kondylen war signifikant höher (Cut-off-Wert <53 %), ebenso das	SPECT/CT hat eine hohe diagnostische Aussagekraft bei der Beurteilung von	4/k+ +

	condylar hyperplasia				<p>Kondylus zu Clivus Verhältnis (Cutoff-Wert <1.4) auf der betroffenen Seite</p> <p>Für das SPECT/CT zeigten sich für die Sensitivität, Spezifität, positiver prädiktiver Wert und negativer prädiktiver Wert Werte von 85.7 %, 100 %, 100 % und 75 %</p>	Kondylushyperplasie und kann eine Referenz für Behandlungsmöglichkeiten darstellen	
Hodder et al., 2000	SPECT bone scintigraphy in the diagnosis and management of mandibular condylar hyperplasia	Fallserie	<p>n=29</p> <p>n=18: V.a. CH, 12-34 Jahre, 4 m.</p> <p>Untersuchung, OPG, Kephalmetrie</p> <p>n=11: Kontrollen (Szinti aus anderen Gründen)</p>	<p>Szinti. (planar, SPECT, Vgl. beide Kondylen) >in 9 Fällen planare Szinti normal aber SPECT zeigt Asymmetrie (bei 6 Pat. nicht quantitativ ausgewertet)</p>	<p>SPECT entdeckt 9 Fälle mehr (aber keine hist. Sicherung ob die auch tatsächlich krank)</p> <p>Symptom Asymmetrie>Ursache finden (vllt Kondylushyperpl.)</p> <p>bei SPECT Kondylen verglichen statt Kondylus-zu-Klivus oder Kondylus-zu-L4</p> <p>Uptake>=55 % abnormal</p> <p>Interpretation ohne Quantifizierung führt zu falsch positiven/negativen Erg., unakkurat</p> <p>falsch positiv bei degener./entz. Arthropathien</p> <p>Serien um Progression zu verfolgen</p> <p>CH ist unilat. und selbstlimitierend</p> <p>Symptome, mögliche Ursache</p> <p>Therapie: aktiv>subtotale Kondylektomie wenn aktiv und schwere Asymmetrie, später ggfs. Osteotomien, KFO</p>	bei CH neben klin. Unters. und OPG auch SPECT (Vgl. beider Kondylen)	4/k+
Laverick et al., 2009	18F-fluoride positron emission tomography for imaging condylar hyperplasia	Fallserie	<p>n=5, 3w., 19-33 Jahre (~23)</p> <p>progressive UK-Deformität mit Asymmetrie und/oder Malokklusion</p> <p>Rö + kieferorthopädische Analyse> V.a. CH</p>	<p>18 F-Fluorid-PET> sichtbar fokal erhöhtes Uptake in Kondylusregion im Vgl. zu UK (=aktives Wachstum)</p> <p>(Histologie bestätigt aktive CH in allen Fällen)</p>	<p>hohe Kondylektomie bei akt. Wachstum, sonst KFO + Dysgnathie-OP</p> <p>Szinti mit 99mTc-MDP: asymmetr. Uptake überschattet v. normalem Uptake der Schädelbasis</p> <p>PET im Vgl. zu SPECT: bessere Auflösung, weniger Strahlenbelastung</p> <p>18F-Fluorid im Vgl. zu 99mTc-MDP: weniger Hintergrund-Akt., selektiver</p>	<p>bei CH 18F-Fluorid PET zur Darstellung v. Aktivitätszustand</p> <p>[PET in deren Klinik gerade günstiger als SPECT]</p>	4/k+
Lima et al., 2018	Low dose radiation 18F-fluoride PET/CT in the assessment of Unilateral Condylar	Prospektive Fall-Kontroll-Studie	N=20 Pat. mit unilateraler Kondylushyperplasie	Keine Therapie, Durchführung eines 18F-NaF PET/CT, bei 15 Pat. wurde eine niedrige Aktivität von 18F-NaF (2,9	19 der 20 Scans wurden als diagnostisch wertvoll beurteilt, das 1 Scan als nicht-diagnostisch-wertvoll aufgrund einer Arthrose des Kiefergelenks	Ein PET/CT mit 18F-NaF erlaubt eine gute Einschätzung, ob sich das Wachstum des Kondylus in einer aktiven oder	4/k+

	Hyperplasia of the mandible: preliminary results of a single centre experience			<p>MBq/kg) und bei 5 Patienten eine Standardaktivität (5,3 MBq/kg) verabreicht → Überprüfung, ob die Scans mit geringer Radiotraceraktivität diagnostisch wertvoll waren durch 2 unabhängige verblindete Nuklearmediziner</p> <p>Zusätzlich Vergleich der effektiven Dosis eines PET/CTs mit niedriger Traceraktivität mit der eines Standard-PET/CTs und eines Standard-Knochen-SPECTs (Tc99m-Diphosphonaten)</p>	<p>Die effektive Dosis des PET/CTs mit geringer Traceraktivität beträgt bei einem 70kg Pat. 3.5mSv, eines PET/CTs mit Standard-Tracer-Aktivität 6.3mSv und eines Standard-Knochen-SPECTs 3.2mSv</p>	<p>inaktiven Phase befindet.</p> <p>Das 18F-NaF-PET/CT-könnte bei der Beurteilung von Kondylushyperplasie mit 2,9 MBq/Kg 18F-NaF durchgeführt werden, um die effektive Strahlendosis bei jungen Patienten zu minimieren, ohne dass es zu einer signifikanten Verschlechterung der Bildqualität kommt.</p> <p>Die effektive Strahlendosis einer Niedrigdosis-PET/CT ist nicht wesentlich höher als bei der Knochen-SPECT, und gewährleistet eine bessere räumliche Auflösung.</p> <p>Das Hauptproblem der 18F-NaF-PET/CT sind jedoch die Kosten des Radiotracers, die erheblich höher sind als bei Diphosphonaten. Die PET/CT könnte in allen Fällen durchgeführt werden, in denen die Knochen-SPECT nicht schlüssig ist</p>	
Lopez et al., 2016a	Comparison of planar bone scintigraphy and single photon emission computed tomography for diagnosis of active condylar hyperplasia	Prospektive Fallserie	N=61 Unilaterale Kondylushyperplasie, durchschnittlich 21.16 Jahre alt,	keine Therapie, bei den Pat. wurde eine planare Knochenszintigraphie und eine SPECT-Diagnostik mit Referenzdaten zur prozentualen Aufnahme von 99Tcm MDP (Methylen-diphosphonat) im Kondylus, im Clivus bzw. im vierten Lendenwirbel (L4) durchgeführt. Die Radioaktivität wurde für die Regionen von Interesse gemessen und die entsprechenden Verhältnisse berechnet	Acht Patienten (13,11 %) wiesen ein hohes Uptake in der planaren Knochenszintigraphie auf, während 32 Patienten (52,46 %) ein hohes Uptake in der SPECT aufwiesen. Die Prävalenz der kondylären Hyperaktivität war bei Frauen höher als bei Männern	SPECT weist eine höhere Sensitivität gegenüber der planaren Knochenszintigraphie auf	4/k+ +
Martin-Granizo et al., 2017	Correlation between single photon emission computed tomography	Fallserie	N=28 Durchschnittlich 24.4 Jahre	Keine Therapie, Durchführung einer SPECT und anschließenden histopathologischen Untersuchung des	Bei der SPECT-Untersuchung wurde bei 16 Patienten ein hohes Aktivitätsniveau (57,1 %) und bei den übrigen 12 Patienten ein niedriges Niveau (42,9 %)	SPECT als bester Indikator zur Erfassung des Aktivitätsniveaus bei Kondylushyperplasie (scheint in direktem	4/k+ +

	and histopathologic findings in condylar hyperplasia of the temporomandibular joint			Kondylusgewebes nach Resektion im Rahmen einer OP	festgestellt. Nur 13 Patienten (6 in der Gruppe mit geringer Aktivität und 7 in der Gruppe mit hoher Aktivität) wiesen Knorpelinseln auf. Insgesamt traten die Knorpelinseln in der Gruppe mit hoher Aktivität häufiger auf (5,5 gegenüber 0 pro mm ² Median) und waren größer (385,1 µm gegenüber 169,7 µm im Median)	Zusammenhang mit der Intensitätssignalerfassung zu stehen)	
Olate et al., 2013a	Facial asymmetry and condylar hyperplasia: considerations for diagnosis in 27 consecutive patients	Fallserie	n=27, 13 – 30 Jahre (~19,1), 19 w. Leitsymptom faziale/UK-Asymm. CBCT 55,5 % haben bei Vorstellung fixe KFO-Apparatur	SPECT bei 16 Pat. da V.a. aktiven=progressiven Vorgang (aus Anamnese u. CBCT): -bei Pat. mit durchgeführter SPECT 81 % erhöhte Akt. -von Pat. mit fazialen Asymm. 30 % aktive CH, 19 % erhöhte Akt. -von untersuchten Pat. 50 % Unterschied zw. Kondylen > 10 % = aktiv -von untersuchten Pat. 31 % Unterschied 5-10 % -von untersuchten Pat. 19 % Uptake <5 % >>insg. 30 % der Pat. mit fazialer Asymm. aktive CH, 19 % erhöhte Akt. (5-10 % Diff.)	bei fazialen/UK Asymm. sehen ob (aktive) CH vorliegt >10 % Seitendiff. als Cut-off in Studie mehr Frauen und jünger, Ursache vllt. dass ältere Pat. nicht mehr deswegen zum Arzt gehen CH bestimmt Länge v. Kondylus, Hals, Ramus, UK bei akt. CH nicht KFO/Kieferchirurgisch beh., andersherum bei Pat. mit faz. Asymm. muss aktive CH ausgeschlossen werden multidisziplinäre Beh., deshalb sehr subjektive Vorgehensweisen	Pat. mit fazialer Asymm. auf aktive CH untersuchen, da hohe Prävalenz (30 % der Pat. mit fazialer Asymm. aktive CH, 19 % erhöhte Akt.)	4/k+
Pripatnanont et al., 2005	The use of SPECT to evaluate growth cessation of the mandible in unilateral condylar hyperplasia	prospektive Studie mit Kontrolle	n=26, 12-56 Jahre, 6 hemimandibuläre Hyperplasie (HH), 15 hemimandibuläre Elongation (HE), 5 Kontrollen keine vorherige KFO Ausschluss wenn Trauma, Kiefergelenkerkrankung, Zahnextraktionen in letzten 6 Monaten Zahnabdruck, OPG, Kephalmetrie	SPECT (axial, koronal, Auswertung Isotopzahl, Pixelzahl, totale Zahl pro Pixel im Vgl. zu gesunder Seite)	wenn nicht mehr wächst trotzdem mehr Uptake da größer <10 % Unterschied zw. Kondylen = kein Wachstum mehr	SPECT bei UCH, Vgl. zw. Kondylen mit Zahl der Isotope oder Zahl pro Pixel >Unterscheidung aktives Wachstum oder Ende (besser als planar)	4/k+
Saridin et al., 2007	Quantitative analysis of planar bone	retrospektive Datenanalyse mit Kontrolle	n=32	Szinti: qualitative u. quantitative (Vgl. mit Schädel,	meist unilat., eins. Gesichtsverlängerung>UK-	bei UCH: quantitative Analyse des planaren	4/k+

	scintigraphy in patients with unilateral condylar hyperplasia		<p>n=20: , aktive UCH, 12 w., ~21,5 Jahre</p> <p>Rö</p> <p>n=12: Kontrollen (Szinti aus anderen Gründen)</p>	<p>kontralat. Kondyls, Dornfortsatz)</p> <p>Auswertung: betr. Kondylus immer sign. mehr Akt. als Kontrollregion, quant. Analyse gleiche Erg. wie qualitative</p>	<p>Asymmetrie>>Malokklusion, Funktionsprobleme</p> <p>betr. Kondylus/normaler Kondylus ~ 55,4 %/44,6 %</p> <p>betr. Kondylus immer sign. mehr Akt. als Kontrollregion, am besten Vgl. mit kontralat. Kondylus statt mit Schädel oder Dornfortsatz</p> <p>quant. Analyse gleiche Erg. wie qualitative, aber quantitative Analyse kann vielleicht zusätzliche Infos liefern</p> <p>momentan nicht klar ob bei nicht so großem Aktivitätsuntersch. konservativere Therapie als Kondylektomie indiziert</p>	Szintigrams ist der qualitativen Analyse nicht überlegen	
Saridin et al., 2009	Comparison of different analytical methods used for analyzing SPECT scans of patients with unilateral condylar hyperactivity	Diagnosestudie	<p>n=52 mit UK-Asymm. und V.a. UCH</p> <p>Rö</p>	<p>Szinti (SPECT)</p> <p>>>50 % aktive CH (n=26, 15 m., 5-43,2 Jahre (~21,9))</p> <p>>>50 % inaktive CH (15 m., 11,3-41,3 Jahre (~22,4))</p>	<p>Auswertung SPECT Vgl. zw. Kondylen größere AUC und höhere Sens. u. Spez. (je 88 %) als Vgl. mit Klivus (2. Platz) oder HWS</p> <p>bei UK-Asymm vor KFO oder Dysgnathie-OP Szinti wichtig um weiteres Wachstum auszuschließen</p> <p>asymm. Akt. wenn Kondylen Untersch. im Uptake >10 % bzw. 55 % absolut und klinisch progressive UK-Asymm.</p> <p>bei starkem Wachstum hohe Kondylektomie</p> <p>wenn grenzwertig erhöhte Szinti und keine progressive Asymm.> Beobachtung</p>	bei V.a. UCH SPECT mit Vgl. zw. Kondylen, kein diagn. Zusatznutzen wenn Vgl mit Referenzknochen	4/k+
Saridin et al., 2011	Bone scintigraphy as a diagnostic method in unilateral hyperactivity of the mandibular condyles: a review and meta-analysis of the literature	syst. Literaturreview mit Metaanalyse	<p>Studien 1968-2008 mit best. Einschlusskriterien:15 Studien, davon 7 detailliert genug zum Auswerten</p> <p>n=218</p>	<p>n=130 planare Szinti</p> <p>n=88 SPECT</p>	<p>Diagnose Anamnese, Klinik, Rö</p> <p>Klinik diagnostischer Goldstandard</p> <p>Sens.</p> <p>-planar 71 %</p> <p>-SPECT 90 %</p> <p>Spez.</p> <p>- planar 92 %</p> <p>-SPECT 95 %</p> <p>>> SPECT signifikant höhere Sens. als planare Szinti</p> <p>Unterschied Akt. zw. Kondylen >10 % = aktive UCH</p> <p>keine einheitliche Vorgehensweise zur Diagnostik, alle untersch. Methoden zur Quantifizierung v. Szinti</p>	bei UCH Szintigraphie am besten mit SPECT und quantitativem Vgl. zw. Kondylen	5/k+

					<p>keine Methode zur Quantifizierung kann als überlegen identifiziert werden, aber hochwertige SPECT-Studien mit hoher Sens. nehmen Vgl. zw. Kondylen</p> <p>mögliche Fehlerquellen: ROI falsch eingezeichnet, Überlagerung bei planarer Szinti, interobserver Variabilität</p> <p>Problem dass man Pat. mit bestätigter aktiver Hyperplasie nicht unbehandelt lassen kann (klin./rad. Verlaufsbeobachtung wie früher) um zu sehen ob tatsächlich progressiver Verlauf, und Histologie nach Kondylektomie lässt keine klare Aussage zu ob aktive Hyperplasie (kein Konsensus über Histopathologie)</p> <p>in Zukunft vllt PET, da wahre quantitative in vivo Messung der Akt.</p> <p>Studien zu heterogen</p>		
Vil-lanueva-Alcojol et al., 2011	Hyperplasia of the mandibular condyle: clinical, histo-pathologic, and treatment considerations in a series of 36 patients	Fallserie	<p>n=36, aktive CH</p> <p>faziale Asymm., Malokklusion, 13 Pat. KG-Symptome (Schmerz, Klicken)</p> <p>(später Histologie)</p>	SPECT	<p>kein sign. Zusammenhang zw. hist. Typ und SPECT</p> <p>kein sign. Zusammenhang zw. hist. Typ und Alter</p> <p>sign. Zusammenhang zw. hist. Typ und KG-Symptomatik</p>	hist. Typ zeigt sign. Zusammenhang zu Kiefergelenk-Symptomen (Schmerzen, Klicken)	4/k+
Wen et al., 2014	Clinical value of 99Tcm-MDP SPECT bone scintigraphy in the diagnosis of unilateral condylar hyperplasia	Prospektive Fall-Kontroll-Studie	<p>n=149, davon</p> <p>n=105: V.a. UCH, 63 w., 13-33 Jahre (~21,5) Leitsymptom bei 30 % nicht Asymm. sondern Schmerz/ Dysfunktion</p> <p>Rö, Modelle</p> <p>n=44 Kontrollen, 17-26 Jahre (~25,6), 22 w., SPECT aus anderen Gründen</p> <p>(später Histo: SPECT Sensitivität 95 % Spezifität 61 %)</p>	<p>SPECT bei 73 Pat. mit V.a. UCH positiv</p> <p>sign. erhöhte Akt. (~59 %) im Vgl. zu Gegenseite (~41 %) und im Vgl. zu Kontrollen</p> <p>sign. erhöhter Wert Kondylus/Schädel im Vgl. zu Gegenseite und im Vgl. zu Kontrollen</p>	<p>SPECT Sensitivität 95 % Spezifität 61 %</p> <p>keine Korrelation Knorpeldicke zu SPECT Uptake</p> <p>Geschlecht könnte Risikofaktor</p> <p>klinische u. rad. Präsentationen sind divers</p> <p>rel. Uptake 55 % Cut-off</p> <p>z.T. auch hohe Kondylektomie wenn inaktiv um sicherzugehen kein Rezidiv</p> <p>Studie nimmt Histo als diagnostischen Goldstandard bzgl. Aktivität</p> <p>wenn SPECT pos. aber Asymm. nicht progressiv sofort Dysgnathie-OP, wenn Asymm. progressiv Verlaufskontrolle und erneute SPECT (ca. 6 Monate)</p>	SPECT bei Pat. mit UCH (Sens. 95 %, Spez. 61 %)	4/k+ +
Xiao et al., 2021	Using 3D Medical Modeling to	Retrospektive Fallserie	N=75 Pat. mit unilateraler	Keine Therapie, Durchführung einer SPECT und	Die Sensitivität der SPECT betrug 55.3 %, die Spezifität 48.6 %, es gab keinen	Die Sensitivität und Spezifität von SPECT ist gering, und	4/k+ +

Evaluate the Accuracy of Single-Photon Emission Computed Tomography (SPECT) Bone Scintigraphy in Diagnosing Condylar Hyperplasia	Kondylushyperplasie, f:m Verhältnis 1.88:1, durchschnittlich 18.8 Jahre	einer CBCT, anschließend Auswertung der Sensitivität und Spezifität der SPECT anhand medizinischer Modell-Daten des CBCT	signifikanten Unterschied im Geschlecht zwischen Patienten mit und ohne aktivem Wachstum	SPECT allein ist nicht geeignet für die Beurteilung des aktiven Stadiums des Kondyluswachstums
--	---	--	--	--

Tabelle 12: Diagnostische Verfahren bei Kondylushyperplasie

Diagnostisches Verfahren	Quellen
Röntgen (Orthopantomogramm = OPG, Fernröntgenseitenbilder = FRS)	(Alyamani und Abuzinada 2012, 4/k+; Angiero et al. 2009, 4/k-; Bader 2007, 5/k+; Bharathi et al. 2014, 5/k+; Butt et al. 2011, 5/k-; Chepla et al. 2012, 5/k+; Choi et al. 2015, 5/k+; Derlin et al. 2013, 5/k+; Di Blasio et al. 2015, 4/k+; Elbaz et al. 2014, 4/k+; Fariña et al. 2015, 4/k++; Ferreira et al. 2014, 5/k+; Gn et al. 2015, 4/k-; Hodder et al. 2000, 4/k+; Kaneyama et al. 2008, 5/k+; Kawamoto et al. 2009, 5/k+; Laverick et al. 2009, 4/k+; Mehrotra et al. 2011, 4/k+; Meng et al. 2011b, 4/k+; Olate et al. 2013b, 5/k+; Pereira-Santos et al. 2013, 5/k+; Rodrigues und Castro 2015, 5/k+; Saridin et al. 2007, 4/k+; Shintaku et al. 2010, 5/k+; Xavier et al. 2014, 5/k+)
nuklearmedizinische Untersuchung (planar, SPECT)	(Alyamani und Abuzinada 2012, 4/k+; Angiero et al. 2009, 4/k-; Bharathi et al. 2014, 5/k+; Chen et al. 2012, 5/k++; Chepla et al. 2012, 5/k+; Chiarini et al. 2014, 4/k+; Choi et al. 2015, 5/k+; Di Blasio et al. 2015, 4/k+; Elbaz et al. 2014, 4/k+; El Mozen et al. 2015, 4/k++; Fariña et al. 2015, 4/k++; Ferreira et al. 2014, 5/k+; Gn et al. 2015, 4/k-; Kaneyama et al. 2008, 5/k+; Kawamoto et al. 2009, 5/k+; Machon et al. 2015, 5/k+; Mehrotra et al. 2011, 4/k+; Meng et al. 2011b, 4/k+; Nitzan et al. 2008, 4/k++; Norman 2001, 5/k-; Olate et al. 2013a, 4/k+; Olate et al. 2013b, 5/k+; Olate et al. 2014, 4/k+; Pereira-Santos et al. 2013, 5/k+; Rodrigues und Castro 2015, 5/k+; Villanueva-Alcojol et al. 2011, 4/k+; Wenghoefer et al. 2013, 5/k+; Wolford et al. 2002, 4/k++; Wolford et al. 2009, 4/k++; Xavier et al. 2014, 5/k+)

Tabelle 13: Übersichtstabelle zu Fall-Kontroll-Studien und Kohortenstudien

Quelle	Studientyp	Patientenkollektiv	Primäre Endpunkte	Methodik	Ergebnisse	Risk of bias
(Ahmed et al. 2016, 4/k++)	Prospektive Fall-Kontroll-Studie	N=26 Fallgruppe: n=16, durchschnittlich 19.50 ± 2.58 Jahre alt mit unilateraler Kondylushyperplasie Kontrollgruppe: n=10, durchschnittlich 19.70 ± 5.60 Jahre alt, ohne Pathologien am Kiefergelenk	Bestimmung und Quantifizierung der Veränderung der Hyperaktivität der Kondylen über einen bestimmten Zeitraum (12 Monate) mittels 18F-Fluorid-PET-CT	Durchführung eines 18F-Fluorid-PET-CTs, nach 12 Monaten erneute Durchführung, die statistische Analyse der maximalen standardisierten Uptake-Werte (SUVmax), die mittels 18F-Fluorid-PET-CT ermittelt wurden, erfolgte mittels eines gepaarten t-Tests	Der mittlere Rechts-Links-Unterschied in der Tracer-Aufnahme zwischen der Fall- und der Kontrollgruppe war sowohl bei T0 als auch bei T1 statistisch signifikant Das klinische Bild und die SUVmax des PET-CTs der Kondylushyperplasie-Patienten stimmten miteinander überein Es wurde kein signifikanter Unterschied in der Aktivität der Kondylen in dem	Weniger Pat. in der Kontrollgruppe als in der Fallgruppe Kurze Follow-up-Dauer (12 Monate) Keine 18F-Fluorid-PET-CT-Aufnahmen der Kontrollgruppe bei T1

					beobachteten Zeitraum gefunden	
(Amirzargar et al. 2020, 4/k++)	Prospektive Fall-Kontroll-Studie	<p>N=40</p> <p>Fallgruppe: n=10, Pat. mit CH, durchschnittlich 25.45±8.20 Jahre alt</p> <p>Kontrollgruppe 1: n=10, Pat. mit RA, durchschnittlich 29±12.19 Jahre alt</p> <p>Kontrollgruppe 2: n=10, Pat. mit SA, durchschnittlich 34.6±9.26 Jahre alt</p> <p>Kontrollgruppe 3: n=10, gesunde Pat. ohne rheumatologische oder autoimmune Grunderkrankungne und ohne faziale Asymmetrie, durchschnittlich 28.3±6.78 Jahre alt</p>	Untersuchung des Transkriptionsniveaus von CTNNB1 (Catenin-Beta-1-Protein), SOST (Sklerostin-Protein), BMP4 (Bone Morphogenetic Protein 4-Protein) und NOG (Noggin-Protein) in mononukleären Zellen des peripheren Blutes von Pat. mit Kondylushyperplasie (CH) im Vergleich zu Patienten mit rheumatoider Arthritis (RA), ankylosierender Spondylitis (AS) und gesunden Personen	Aus peripheren Blutproben der jeweiligen Gruppen wurden mononukleäre Zellen isoliert, Polymerase-Kettenreaktion (PCR) wurde für die quantitative Analyse von CTNNB1, SOST, BMP4 und NOG messenger RNAs (mRNAs) verwendet	Die Expression von CTNNB1 war bei CH- und AS-Pat. im Vergleich zu gesunden Personen und RA-Pat. signifikant erhöht. Der Unterschied der SOST-Expression war zwischen allen Gruppen nicht signifikant. Die BMP4-Expression war bei AS-, CH- und RA-Pat. im Vergleich zu gesunden Kontrollpersonen signifikant herabreguliert. Die Expression von NOG war bei CH und RA Pat. signifikant herabreguliert. CH- und AS-Pat. unterschieden sich von RA-Pat. durch die hochregulierte CTNNB1-Expression.	Geringe Patientenzahl jeweils in der Fall- und Kontrollgruppe
(Doetzer et al. 2021, 4/k++)	Prospektive Fall-Kontroll-Studie	<p>N=9</p> <p>Gruppe 1: Diskus und Synovialflüssigkeit von 4 Pat. mit Kondylushyperplasie, durchschnittlich 25,75 Jahre</p> <p>Gruppe 2: Diskus und Synovialflüssigkeit von 2 Pat. mit Kiefergelenkluxation</p> <p>Gruppe 3: Diskus und Synovialflüssigkeit von 3 Pat. mit anteriorer Diskusluxation ohne Reduktion</p>	Analyse des Proteinexpressionsprofils des Diskus und der Synovialflüssigkeit der Pat.	Die Proben wurden einem markierungsfreien nLC-MS/MS-Verfahren zur Proteomdatenextraktion unterzogen, anschließend wurden bioinformatische Analysen zur Proteinidentifizierung durchgeführt	Insgesamt wurden 7 Proteine in der Gruppe der Kondylushyperplasie identifiziert, welche nicht auch in den anderen Gruppen vertreten waren, u.a. eine Expression der Alokoholdehydrogenase Typ 1	<p>Sehr geringe Fallzahl</p> <p>Keine Kontrollgruppe mit gesunden Probanden</p> <p>Wenig Informationen zu den Pat.</p>
(Guerrero-Arenillas et al. 2020, 4/k++)	Prospektive Fall-Kontroll-Studie	<p>N=9</p> <p>Pat. mit Kondylushyperplasie, durchschnittlich 19.89 Jahre alt</p> <p>Gruppe 1: n=5, Pat. mit Uptake des Kondylus >10 %</p> <p>Gruppe 2: n=4, Pat. mit Uptake des Kondylus <10 %</p>	Untersuchung, ob sich das Uptake der Kondylen in der SPECT als Indikator zur Vorhersage der klinischen Aktivität eignet	Durchführung einer Testreihe mit Zahnabdrücken, Gelenkuntersuchung, FRS und CT als Referenzwerte und Durchführung einer SPECT, Einteilung der Pat. in zwei Gruppen: Gruppe 1 Pat. mit Uptake des Kondylus >10 %, Gruppe 2 Pat. mit Uptake des Kondylus <10 %	<p>Nach 18 Monaten kein signifikanter Unterschied des klinischen Bildes zwischen den beiden Gruppen</p> <p>Die Abweichungen der Mittellinie im Frontzahnbereich sowie die Größe der Rami und Kondylen verhielten sich in beiden Studiengruppen ähnlich</p>	<p>Sehr geringe Fallzahl</p> <p>Pat. mit bereits abgeschlossenem Knochenwachstum</p> <p>Keine Verblindung der Untersucher</p>

(Guo et al. 2016, 4/k++)	Prospektive Fall-Kontroll-Studie	<p>N=9</p> <p>Fallgruppe: n=6, Synovialisgewebe von Pat. mit Kondylushyperplasie</p> <p>Kontrollgruppe: n=3, Synovialisgewebe von Pat. mit Kondylusfraktur</p>	Untersuchung der Expression von CD34, CD44, FGF-2, MMP1, MMP3, MMP13, VEGF, FGF-2, ANG1, DKK1, TSP1, MMP1, MMP3, MMP13, TIMP1 und TIMP3 im Synovialisgewebe von Pat. mit Kondylushyperplasie	<p>Durchflusszytometrie zur Untersuchung der Expression von CD34 und CD44</p> <p>Real-time PCR zur Untersuchung der Genexpression von FGF-2, MMP1, MMP3 und MMP13</p> <p>Western Blotting zur Untersuchung der Proteinexpression von VEGF, FGF-2, ANG1, DKK1, TSP1, MMP1, MMP3, MMP13, TIMP1 und TIMP3</p>	<p>typische hyperplastische Fläche und Aktivität im Kondylusgewebe der Pat. mit CH</p> <p>Signifikante Erhöhung der Expression von VEGF, FGF-2, ANG1, DKK1, TIMP1, TIMP3 und CD34 in den Synovialzellen der Pat. mit CH</p> <p>Verminderte Expression von TSP1, MMP1, MMP3 und MMP13 in den Synovialzellen der Pat. mit CH</p>	<p>Sehr geringe Fallzahl</p> <p>Keine Kontrollgruppe mit gesunden Probanden</p>
(Guo et al. 2021, 4/k++)	Prospektive Fall-Kontroll-Studie	<p>N= 12 Pat.</p> <p>Fallgruppe: n=8, Kondylusgewebe von Pat. mit Kondylushyperplasie</p> <p>Kontrollgruppe: n=4, Kondylusgewebe von Pat. mit Kondylusfraktur</p>	Untersuchung der Expression von VEGF, CD34, FGF-2 und TIMP1 in Kondylusgewebe von Pat. mit Kondylushyperplasie	<p>Immunohistochemische Untersuchung der Expression von VEGF, CD34, FGF-2 und TIMP1 im Kondylusgewebe</p> <p>Kokultivierung von Synovialfibroblasten der Kontrollgruppe mit Chondrozyten der Pat. mit Kondylushyperplasie und Untersuchung der Proteinexpression von VEGF, FGF-2, TSP1, MMP3 und TIMP1 mittels Western Blotting</p>	<p>Positive Färbung für VEGF, CD34, FGF-2 und TIMP1 in der hypertrophen Knorpelschicht des Kondylusgewebes von Pat. mit Kondylushyperplasie</p> <p>Signifikante Erhöhung der Proteinexpression von VEGF, FGF-2 und TIMP1 in den kokultivierten Synovialfibroblasten, bei verminderter Expression von TSP1 und MMP3</p>	<p>Sehr geringe Fallzahl</p> <p>Keine Kontrollgruppe mit gesunden Probanden</p>
(Lima et al. 2018, 4/k++)	Prospektive Kohortenstudie	<p>N=20</p> <p>Pat. mit UCH, 7 männlich, 13 weiblich, durchschnittlich 23.2 Jahre alt</p>	<p>Entwicklung eines neuen 18F-Fluorid-PET/CT-Protokolls mit niedriger Traceraktivität für junge Pat.</p> <p>Vergleich der Bildqualität mit Standard-Aufnahmen</p>	<p>Durchführung eines 18f-NaF PET/CT, bei 15 Pat. Applikation einer niedrigen Aktivität von 18F-NaF (2,9 MBq/kg), bei 5 Pat. Standardaktivität (5,3 MBq/kg)</p> <p>Überprüfung, ob die Scans mit geringer Radiotraceraktivität diagnostisch wertvoll waren durch 2 unabhängige verblindete Nuklearmediziner</p> <p>Vergleich der effektiven Dosis eines PET/CTs mit niedriger Traceraktivität mit der eines Standard-PET/CTs und einer Standard-SPECT</p>	<p>19 der 20 Scans wurden als diagnostisch wertvoll beurteilt (ein Scan nicht-diagnostisch wertvoll aufgrund einer Arthrose des Kiefergelenks)</p> <p>Die effektive Dosis des PET/CTs mit geringer Traceraktivität beträgt bei einem 70kg Pat. 3.5mSv, eines PET/CTs mit Standard-Tracer-Aktivität 6.3mSv und eines Standard-Knochen-SPECTS 3.2mSv</p>	<p>Geringe Fallzahl</p> <p>Auswertung nur durch zwei Untersucher -> Interrater-Reliabilität?</p>

				(Tc99m-Diphosphonate)		
(Nolte et al. 2016, 4/k++)	Prospektive Fall-Kontroll-Studie	<p>N=74</p> <p>Fallgruppe: n=37, Pat. mit UCH, durchschnittlich 21.4 Jahre alt, 56 % weiblich, 44 % männlich</p> <p>Kontrollgruppe: n=37, gesunde Probanden, durchschnittlich 20.5 Jahre alt</p>	Quantifizierung der Unterkieferasymmetrie bei UCH-Patienten mit einer zuverlässigen und reproduzierbaren Methode (CBCT)	Durchführung einer CBCT und Einteilung der Mandibula in Corpus, Ramus und Kondylus -> anschließend lineare und volumetrische Messungen sowohl auf der betroffenen als auch auf der nicht betroffenen Seite von den Pat. und den Kontrollen	Signifikante Unterschiede zwischen betroffener und nicht betroffener Seite sowohl in den linearen als auch in den volumetrischen Messungen in der Fall-Gruppe: Durchschnittlicher linearer Unterschied der Kondyluslänge in der Fallgruppe 3.6mm vs. 0.2mm in der Kontrollgruppe, durchschnittlicher volumetrischer Unterschied des Kondylus in der Fallgruppe von 718mm ³ vs 8mm ³ in der Kontrollgruppe	Wenig Angaben zur Kontrollgruppe (Grunderkrankungen?)
(Rushinek et al. 2016, 4/k++)	Prospektive Fall-Kontroll-Studie	<p>N=92</p> <p>Fallgruppe: n= 51, Pat. mit UCH, durchschnittlich 21.5 Jahre alt, 8 Pat. mit aktiver UCH, 43 Pat. mit inaktiver UCH</p> <p>Kontrollgruppe: n=41, Pat. ohne Pathologie des Kiefergelenks, durchschnittlich 33.3 Jahre alt</p>	Evaluation der diagnostischen Genauigkeit und des Nutzens der Analysemethoden für die mittlere Region of Interest (ROI) und das mittlere und maximale Volume of Interest (VOI) der 99mTc MDP SPECT-Szintigraphie bei der Diagnose einer aktiven unilateralen Kondylushyperplasie	Durchführung einer 99mTc MDP SPECT, Auswertung durch zwei verblindete Nuklearmediziner, Dokumentation und Auswertung der VOIs mit den durchschnittlichen und maximalen Werten und Dokumentation der durchschnittlichen Werte der ROIs	<p>Die Analyse zeigte, dass die ROI-Methode beiden VOI-Methoden bei der Diagnose einer aktiven unilateralen Kondylushyperplasie leicht überlegen war</p> <p>Der „traditionelle“ Cut-off-Wert von 55 % erwies sich für die ROI- und die mittlere VOI-Methode als optimal, während für die maximale VOI ein Cut-off-Wert von 56,125 % optimal war</p> <p>Gute Interrater-Reliabilität</p>	<p>Fallgruppe besteht aus Pat. sowohl mit aktiver als auch inaktiver UCH</p> <p>Auswertung nur durch zwei Untersucher -> Aussagen zur Interrater-Reliabilität nur eingeschränkt möglich</p>

Tabelle 14: Studien zur Histologie und Mikro-CT bei Kondylushyperplasie

Autor, Jahr	Titel	Studientyp	Patientenkollektiv	Diagnostik	Resultate und Kernausagen	LoE
Angiero et al., 2009	Mandibular condylar hyperplasia: clinical, histopathological, and treatment considerations	Fallserie	<p>n=3, 2w., 27-34 Jahre, alle Kondylushyperplasie</p> <p>klinisch: UK-Abweichung, Protrusion, Hypertrophie UK, Elongation Ramus, off. Biss ipsilat., Kreuzbiss kontralat.</p>	Szinti>erhöhtes Uptake Rö + CT bestätigen Diagnose	Tiefe der Knorpelinseln und Dicke der Knorpelschicht variiert, aber in allen Fällen Entw. von BGW zu Knorpel und von Knorpel zu Knochen	4/k-

Chen et al., 2012	Insulin-like growth factor-1 boosts the developing process of condylar hyperplasia by stimulating chondrocytes proliferation	Experimentelle Studie	Chondrozyten aus 8 Pat.. mit Kondylushyperplasie und 3 Kontrollen	Behandlung mit mit IGF-1 oder spez. Inhibitoren	Chondrozyten v. Pat. mit CH: vermehrte Zellproliferations-Kapazität, sign. höhere Prod. v. mRNA, IGF1 und IGF1-R Chondrozyten v. Pat. mit CH und IGF1-Stimulierung: Hochregulation v. Genen zur Zellproliferation und v. Genexpression Kollagen Typ II A1, v.a. über MAPK-ERK Weg	5/k++
Elbaz et al., 2014	Condylar hyperplasia: correlation between clinical, radio-logical, scintigraphic, and histologic features	Fallserie	n=28, 12-50 Jahre (~25,8), 22 w Gruppe 1: vertikal (=HH), n=19, 4 Pat. neg. SPECT Gruppe 2: horizontal (=HE), n= 9 oft Z.n. KFO zur initialen Beh. Asymm.	Rö (OPG, Kephalmetrie), SPECT (Uptake in 4 Stadien unterteilt, semi-quantitative Analyse)	Verdickung Knorpel-Kappe und prä-chondroblastische Zellschicht, kein sign. Unterschied zw. Gruppen (horizontalem und vertikalem Typ) keine Korrelation Knorpeldicke zu Alter keine Korrelation Knorpelinseln zu SPECT vllt. da die sich erst noch entwickeln (nur bei 6 Proben Knorpelinseln) keine Korrelation Knorpeldicke zu SPECT und Klinik SPECT vllt. da die sich erst noch entwickeln wünschenswert wäre spez. szintigraphischer Marker zur Quantifizierung Knorpel-Proliferation	4/k+
Espinosa et al., 2021	Histologic findings and related diagnostic methods in condylar hyperactivity	Literaturübersicht	17 Artikel, 11 Fallserien und 6 Fall-Kontroll-Studien	entfällt	In fast allen Artikeln (14) wurde bei Patienten mit Kondylushyperplasie eine vergrößerte Dicke der Knorpelschicht in Verbindung mit Knorpelinseln im subchondralen Knochen beschrieben Die histologischen Befunde scheinen eher mit dem Alter der Probe zusammenzuhängen als eine charakteristische Beschreibung der Kondylushyperplasie zu sein. Es wurde kein eindeutiger Zusammenhang zwischen SPECT/Szintigramm-Aufnahme und einem bestimmten histologischen Befund festgestellt	5/k++
Farina et al., 2011	Correlation between single photon emission	Fallserie	n=8, aktive Kondylushyperplasie, faciale Asymm.	SPECT (zeigt Progressivität)	Vgl. zw. Rate Tc 99-Aufnahme, Knorpeldicke und zellulärer Aktivität(durch	4/k+

	computed tomography, AgNOR count, and histomorphologic features in patients with active mandibular condylar hyperplasia				erneute Zählung Argyrophilic Nuclear Organizer Region (AgNOR)=zell. Akt.) >>große Variabilität und untersch. Dicke der pathologischen Schichten, je älter desto geringer Dicke und desto weniger AgNORs, je dicker Lage v. Mesenchym und hypertrophischen Chondrozyten desto tiefer die Knorpelinseln	
Götz et al., 2007	Distribution of insulin-like growth factors in condylar hyperplasia	Experimentelle Studie	n=13, n=12: unilat. Kondylushyperplasie, 14-44 Jahre, 3m. n=1: Kontrolle, 35 Jahre, m.	(immuno)histologische Untersuchung auf IGF-1, IGF-2 und IGF-1-Rezeptor	juvenile Kondylushyperplasie: mehr IGF-1 und IGF-1-Rez adulte Kondylushyperplasie: Werte fast wie im normalen Kondylus> evtl. herunter reguliert alle Fälle weniger IGF-2 als Kontrolle	5/k+
Karssemakers et al., 2014	Microcomputed tomographic analysis of human condyles in unilateral condylar hyperplasia: increased cortical porosity and trabecular bone volume fraction with reduced mineralisation	Experimentelle Studie	n=17, 10-39 Jahre (~22), 10 w. progressive UK-Asymm., pos. SPECT	Untersuchung resektierte Kondylen per mikro-CT (Kontrollwerte aus Lit.):	8/17 (47 %) Kondylen sign. Destruktion subchondraler Kortikalis (Porosität >5 %) Architektur sehr heterogen sign. superioinferiorer Gradient für alle strukturellen variablen und Mineralisierung: -oben Trabekel-Vol./-Anzahl/-Dicke mehr, Trennung weniger -unten weniger Mineralisierung und mehr Anisotropie Trabekel-Vol./-Anzahl/-Dicke erhöht signifikant weniger Mineralisierung und mehr Anisotropie keine sign. Korrelation strukturelle Diff. und Alter Frauen sign. mehr Mineralisierung als Männer	4/k+
Laverick et al., 2009	18F-fluoride positron emission tomography for imaging condylar hyperplasia	Fallserie	n=5, 3w., 19-33 Jahre (~23) progressive UK-Deformität mit Asymmetrie und/oder Malokklusion	Rö + kieferorthopädische Analyse> V.a. Kondylushyperplasie 18 F-Fluorid-PET> sichtbar fokales erhöhtes Uptake in Kondylusregion	Histologie bestätigt aktive CH = korreliert mit PET	4/k+

				im Vgl. zu UK(=aktives Wachs-tum)		
Lopez et al., 2018	Post-Condylec-tomy Histopathologic Findings in Patients With a Positive 99mTc Meth-ylene Diphospho-nate Single-Photon Emission Com-puted Tomo-graphic Diagnosis for Condylar Hy-perplasia	Experimentelle Studie	Kondylusgewebe von 27 Pat. mit Kondylus-hyperplasie	Histopathologische Mes-sung der Dicke der fibrö-sen Knorpelschicht, der proliferativen Knorpel-schicht und der hyper-plastischen Knorpel-schicht sowie die Ge-samtknorpeldicke	Die Dicke der fibrösen Schicht, der proliferativen Schicht und der Gesamtdi-cke war bei den untersuch-ten Patienten im Vergleich zu den Referenzwerten aus der Literatur signifi-kant höher, und 66,6 % der Fälle wiesen Knorpelinseln in der verkalkten Region auf. In der Altersgruppe ≤ 22 Jahre zeigten 17 Patien-ten (85 %) diesen Befund, während nur 1 Patient in der Gruppe ≥ 23 Jahre In-seln aufwies. Daher ist das Vorhandensein von Knor-pelinseln signifikant alters-abhängig > Insgesamt stimmen die histopathologischen Be-funde mit der positiven SPECT-Diagnose der Kon-dylushyperplasie überein. Die histopathologische Auswertung zeigt eine er-höhte Dicke in der Knor-pelschicht des betroffenen Kondylus, besonders signi-fikant für die proliferative Schicht.	5/k++
Mehrotra et al., 2011	Condylar hyper-plasia and facial asymmetry: report of five cases	Fallserie	n=5, 17-42 Jahre(~22,8 Jahre), 3m. Leitsymptom faziale Asymm. Ursache 80 % Trauma faziale Asymm., Protrusion, kontralat. Kreuzbiss	OPG, CT Szinti 99mTc-MDP	verdickte Trabekel, Lage undiff. mesenchymaler Zellen, hypertropher Knor-pel, Inseln v. Chondrozy-ten im Knochenge-webe, Verdickung der Knorpel-schicht	4/k+
Meng et al., 2011a	Histological evalua-tion of condylar hy-perplasia model of rabbit follow-ing distraction osteo-genesis of the con-dylar neck	Tierversuch	n=11 Kaninchen davon n=3 Kontrollen	Distraktionsosteogene-se (DO) unilat. (links) 7 Tage lang um Elongati-on des Kondylushalses bei Kondylushyperpla-sie zu imitieren	Gruppe1 = 4 Wochen nach DO: Knorpelschicht dünner, Trab-ekel dünner und nicht so oft verbunden, Kalzifizierungszone dicker, proliferative Zone dünner, Knorpelinseln tief im Kno-chen, Hypervaskularität in Knochen (subchondral) Gruppe 2 = 8 Wochen nach DO: proliferative Zone dicker als nach 4 Wochen aber immer noch dünner als in Kontrollen, Trabekel	5/k+

					dicker und öfter verbunden als nach 4 Wochen aber immer noch nicht wie in Kontrollen, fibröse Zone zeigt degenerative Veränd. und vereinzelt auch Depressionen und Erosionen	
Meng et al., 2011b	The expressions of IGF-1, BMP-2 and TGF-beta1 in cartilage of condylar hyperplasia	Fallserie	n=20, 11m., 12-38 Jahre(~22,4) hemimand. Elongation (15 Pat.) oder Hyperplasie> aktive Kondylushyperplasie (3 Pat.) oder Mischform (2 Pat.) (verfolgt 1 Jahr lang)	OPG, Kephalometrie, Szinti (99mTc)	sign. Korrelation Knorpeldicke und Schwere des Typs sign. Korrelation Typ und Alter sign. Korrelation Knorpeldicke und Alter >> 4 hist. Typen (Slootweg) eher diskontinuierliche Stadien Expression IGF-1, BMP-2 und TGF-β1 am stärksten in Typ 1 Expression IGF-1, BMP-2 am meisten in proliferativer und hypertropher Zone	4/k+
Vasquez et al., 2016	Histopathological analysis of unilateral condylar hyperplasia: difficulties in diagnosis and characterization of the disease	Histopathologische Fallserie	N=5 N1: 15 Jahre, m N2: 18 Jahre, w N3: 17 Jahre, f N4: 17 Jahre, m N5: 16 Jahre, w	Proportionale Kondylektomie, anschließend histopathologische Untersuchung des Gewebes	Die Entwicklung histologischer Diagnosemethoden zur Bestimmung der Aggressivität oder des Ausmaßes der Beteiligung bei unilateraler Kondylushyperplasie ist nicht möglich (Stand 2016), weitere Studien sind erforderlich	4/k+
Vasquez et al., 2017	Histomorphometric analysis of unilateral condylar hyperplasia in the temporomandibular joint: the value of the condylar layer and cartilage island	Histopathologische Fallserie	N=5 N1: 15 Jahre, w N2: 17 Jahre, w N3: 18 Jahre, m N4: 18 Jahre, m N5: 16 Jahre, w	Proportionale Kondylektomie, anschließend histopathologische Untersuchung des Gewebes	Es wurde ein Zusammenhang zwischen den histopathologischen Veränderungen in den verschiedenen Schichten der Kondylusoberfläche und der Dicke der fibrokartilaginären Schicht sowie der Dicke der letzteren und der Anzahl, Tiefe und Fläche der Knorpelinseln im trabekulären Knochen festgestellt	4/k+
Villanueva-Alcojol et al., 2011	Hyperplasia of the mandibular condyle: clinical, histopathologic, and treatment considerations in a series of 36 patients	Fallserie	n=36, aktive Kondylushyperplasie faziale Asymm., Malokklusion, 13 Pat. KG-Symptome (Schmerz, Klicken)	SPECT	kein sign. Zusammenhang zw. hist. Typ und SPECT kein sign. Zusammenhang zw. hist. Typ und Alter sign. Zusammenhang zw. hist. Typ und KG-Symptomatik	4/k+
Wen et al., 2014	Clinical value of 99Tcm-MDP SPECT bone scintigraphy	Retrospektive Fall-Kontroll-Studie	n=149, davon	SPECT -sign. erhöhte Akt. (~59 %) im Vgl. zu Gegenseite	45 Kondylen mit pos. SPECT zu Histologie:	4/k++

	in the diagnosis of unilateral condylar hyperplasia		<p>n=105: V.a. unilat. CH, 63 w., 13-33 Jahre (~21,5) Leitsymptom bei 30 % nicht Asymm. sondern Schmerz/Dysfunktion Rö, Modelle, SPECT: 73 aktiv</p> <p>n=44 Kontrollen, 17-26 Jahre (~25,6), 22 w., SPECT aus anderen Gründen</p>	<p>(~41 %) und im Vgl. zu Kontrollen -sign. erhöhter Vgl. Kondylus/Schädel im Vgl. zu Gegenseite und im Vgl. zu Kontrollen</p>	<p>-in 38 Fällen Aktivität bestätigt>>pos. Prädiktionswert 84 % -keine Korrelation zw. Knorpeldicke und Akt. im SPECT (aber wenn pos. SPECT dann meistens Zellen Hyperplasie)</p> <p>13 Kondylen mit neg. SPECT zur Histologie: in 11 Fällen Inakt. bestätigt>>neg. Prädiktionswert 85 %</p>	
--	---	--	--	--	--	--

Tabelle 15: Weiterführende Untersuchungen

Weiterführende Untersuchung	Quellen
CT oder DVT (ggfs. 3D-Rekonstruktion)	(Alyamani und Abuzinada 2012, 4/k+; Angiero et al. 2009, 4/k-; Chepla et al. 2012, 5/k+; Chiarini et al. 2014, 4/k+; El Mozen et al. 2015, 4/k++; Ferreira et al. 2014, 5/k+; Gay-Escoda et al. 2001, 5/k+; Gn et al. 2015, 4/k-; Kaneyama et al. 2008, 5/k+; Kawamoto et al. 2009, 5/k+; Machon et al. 2015, 5/k+; Mehrotra et al. 2011, 4/k+; Olate et al. 2013b, 5/k+; Xavier et al. 2014, 5/k+)
Modellanalyse	(Alyamani und Abuzinada 2012, 4/k+; Butt et al. 2011, 5/k-; Chepla et al. 2012, 5/k+; Chiarini et al. 2014, 4/k+; Choi et al. 2015, 5/k+; Elbaz et al. 2014, 4/k+; Gn et al. 2015, 4/k-; Hodder et al. 2000, 4/k+; Mehrotra et al. 2011, 4/k+; Pereira-Santos et al. 2013, 5/k+; Pripatnanont et al. 2005, 4/k+; Rodrigues und Castro 2015, 5/k+; Xavier et al. 2014, 5/k+)
Indikation für weiterführende bildgebende Verfahren (CT, MRT)	(Alyamani und Abuzinada 2012, 4/k+; Di Blasio et al. 2015, 4/k+; Fariña et al. 2015, 4/k++; Gn et al. 2015, 4/k-; Kahn et al. 2003b, 5/k+; Karacayli et al. 2009, 5/k+; Kawamoto et al. 2009, 5/k+; Mehrotra et al. 2011, 4/k+; Shintaku et al. 2010, 5/k+)

Tabelle 16: Kernaussagen zu CT- oder DVT-Untersuchungen (ggf. 3D-Rekonstruktion) bei Pat. mit Kondylushyperplasie

Kernaussage	Quellen
Pat. mit Kondylushyperplasie zeigen charakteristische Merkmale im CT (signifikante Unterschiede sowohl in den linearen als auch in den volumetrischen Messungen).	(Alyamani und Abuzinada 2012, 4/k+; Angiero et al. 2009, 4/k-; Chepla et al. 2012, 5/k+; Chiarini et al. 2014, 4/k+; El Mozen et al. 2015, 4/k++; Ferreira et al. 2014, 5/k+; Gn et al. 2015, 4/k-; Kaneyama et al. 2008, 5/k+; Kawamoto et al. 2009, 5/k+; López et al. 2020, 4/k++; Machon et al. 2015, 5/k+; Nolte et al. 2016, 4/k++; Xavier et al. 2014, 5/k+)
Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Ausmaß der im CT quantifizierten Unterkieferabweichung und den Stoffwechselbefunden, die mittels SPECT bei Patienten mit Kondylushyperplasie ermittelt wurden.	(López et al. 2021b, 4/k++)
Die Cone Beam CT stellt eine exakte Methode zur Quantifizierung und Bewertung der Unterkieferasymmetrie bei Pat. mit Kondylushyperplasie dar.	(Nolte et al. 2016, 4/k++)
Mittels CT können die exakte Position und das Ausmaß der Deformität eindeutig festgestellt werden. Zudem können die atypischen und hybriden Formen der Kondylushyperplasie optimal evaluiert werden sowie begleitende Pathologien (z.B. Chondromatose) diagnostiziert werden.	(Alyamani und Abuzinada 2012, 4/k+; Gay-Escoda et al. 2001, 5/k+; Mehrotra et al. 2011, 4/k+; Olate et al. 2013b, 5/k+)
Die Sensitivität und Spezifität der CT beträgt 70 % und 100 %, die der Cone Beam CT 80 % und 100 %.	(Shintaku et al. 2010, 5/k+)

Tabelle 17: Kondylektomieverfahren bei Kondylushyperplasie

Kondylektomieverfahren	Quelle	Höhenreduktion	Patienten
Hohe Kondylektomie	(Abotaleb et al. 2021, 4/k++)	Durchschnittliche Volumenreduktion um 144. 80mm ³ der betroffenen Seite	N=13
	(Aerden et al. 2021, 4/k++)	k.A.	N=25
	(Alyamani und Abuzinada 2012, 4/k+)	k.A.	N=1
	(Arora et al. 2019, 5/k+)	k.A.	N=1
	(Bouchard et al. 2013, 5/k+)	7mm	N=1
	(Chepla et al. 2012, 5/k+)	k.A.	N=1
	(Chiarini et al. 2014, 4/k+)	6mm	N=5
	(Choi et al. 2015, 5/k+)	k.A.	N=1
	(Cullati et al. 2017, 5/k+)	k.A.	N=1
	(El Mozen et al. 2015, 4/k++)	k.A.	N=40
	(Ferreira et al. 2014, 5/k+)	k.A.	N=1
	(Janakiraman et al. 2015, 5/k+)	k.A.	N=1
	(López et al. 2017, 5/k+)	5mm	N=1
	(Machon et al. 2015, 5/k+)	5mm	N=1
	(Maniskas et al. 2019, 4/k+)	Min. 5mm	N=6
	(Meuli et al. 2021, 5/k++)	k.A.	N=1
	(Niño-Sandoval et al. 2019, 5/k++)	3-6mm	N=109
	(Pereira-Santos et al. 2013, 5/k+) ⁶²	21mm	N=1
	(Saridin et al. 2009, 4/k+)	k.A.	N=21
	(Villanueva-Alcojol et al. 2011, 4/k+)	4-5mm	N=36
	(Wolford et al. 2002, 4/k++)		N=25
	(Wu et al. 2018, 4/k+)	k.A.	N=25
	(Xavier et al. 2014, 5/k+)	k.A.	N=1
Proportionale Kondylektomie	(Abboud et al. 2019, 4/k++)	Ausgleich zwischen den Kondylen	N=14
	(Al Senaidi et al. 2021, 4/k-)	6mm	N=1
	(Cascone et al. 2020a, 4/k+)	k.A.	N=2
	(Depeyre et al. 2019, 5/k+)	k.A.	N=1
	(Di Blasio et al. 2015, 4/k+)	7,9mm	N=8
	(Fariña et al. 2019, 4/k+)	7,86mm	N=21
	(Ha et al. 2020, 5/k+)	14mm	N=1
	(Haas Junior et al. 2020, 5/k+)	k.A.	N=1
	(Mouallem et al. 2017, 4/k++)	11,2mm	N=73
	(Niño-Sandoval et al. 2019, 5/k++)	9,23mm	N=59
	(Sembronio et al. 2020, 4/k+)	k.A.	N=5
	(Vásquez et al. 2017, 4/k+)	k.A.	N=5
Tiefe Kondylektomie	(Angiero et al. 2009, 4/k-)	k.A.	N=3
	(Fariña et al. 2015, 4/k++) ⁶³	9,13mm	N=16
	(Wolford et al. 2002, 4/k++)	k.A.	N=1
	(Wolford et al. 2014a, 4/k+)	k.A.	N=37

Tabelle 18: Kernaussagen zur hohen Kondylektomie bei Pat. mit aktiver Kondylushyperplasie

Kernaussage	Quelle	Patienten
Hohe Kondylektomie in Fällen von aktiver unilateraler Kondylushyperplasie, insb. bei Pat. mit noch nicht abgeschlossenem skelettalen Wachstum und geringen dentofazialen Asymmetrien.	(Aerden et al. 2021, 4/k++)	N=25
	(Chiarini et al. 2014, 4/k+)	N=5
Hohe Kondylektomie (in Kombination mit orthognather Chirurgie) erzielt bessere Ergebnisse in Fällen von aktiver gegenüber inaktiver unilateraler Kondylushyperplasie	(Maniskas et al. 2020b, 4/k++)	N=11
	(Bharathi et al. 2014, 5/k+)	N=1

⁶² Pereira-Santos et al. beschreiben ihr Therapiekonzept als hohe Kondylektomie. Bei dem Resektionsausmaß von 21mm handelt es sich jedoch per Definition um eine proportionale bzw. tiefe Kondylektomie.

⁶³ Farina et al. sprechen von einer „tiefen proportionalen Kondylektomie“: Die Beschreibung des operativen Vorgehens entspricht dem einer proportionalen Kondylektomie (Anpassung des Resektionsausmaßes an die Höhe des gesunden Kondylus).

Hohe Kondylektomie (ggf. in Kombination mit kieferorthopädischen Maßnahmen) als Therapieoption mit stabilen ästhetischen und funktionellen Ergebnissen bei Pat. mit aktiver unilateraler Kondylushyperplasie.	(Chepla et al. 2012, 5/k+)	N=1
	(Chiarini et al. 2014, 4/k+)	N=5
	(Choi et al. 2015, 5/k+)	N=1
	(El Mozen et al. 2015, 4/k++)	N=40
	(López und Herrera-Guardiola 2016b, 4/k+)	N=2
	(López et al. 2017, 5/k+)	N=1
	(Machon et al. 2015, 5/k+)	N=1
	(Maniskas et al. 2019, 4/k+)	N=6
	(Pereira-Santos et al. 2013, 5/k+)	N=1
	(Villanueva-Alcojol et al. 2011, 4/k+)	N=36
	(Wenghoefer et al. 2013, 5/k+)	N=1
	(Wolford et al. 2002, 4/k++)	N=37
	(Wolford et al. 2009, 4/k++)	N=54
	(Wu et al. 2018, 4/k+)	N=25
Hohe Kondylektomie (in Kombination mit orthognather Chirurgie) <i>stoppt das überschießende Wachstum des Kondylus</i> bei Pat. mit aktiver unilateraler Kondylushyperplasie.	(Maniskas et al. 2019, 4/k+)	N=6
	(Wolford et al. 2002, 4/k++)	N=37
	(Wolford et al. 2009, 4/k++)	N=54

Tabelle 19: Kernaussagen zur orthognathen Chirurgie bei Pat. mit aktiver Kondylushyperplasie

Kernaussage	Quelle	Patienten
Signifikante Prädiktoren für die Notwendigkeit orthognather Chirurgie nach Kondylektomie: mandibuläre Mittellinienverschiebung >5mm, Kreuzbiss	(Aerden et al. 2021, 4/k++)	N=25
Orthognathe Chirurgie in Kombination mit hoher Kondylektomie (und ggfs. kieferorthopädischen Maßnahmen) liefert exzellente Langzeitergebnisse bei Pat. mit unilateraler aktiver Kondylushyperplasie.	(Janakiraman et al. 2015, 5/k+)	N=1
	(Wolford et al. 2009, 4/k++)	N=54
	(Xavier et al. 2014, 5/k+)	N=1
Orthognathe Chirurgie in Kombination mit hoher Kondylektomie <i>als einziges Vorgehen</i> ist ein effektiver Therapieansatz, bei dem gleichzeitig das überschießende kondyläre Wachstum gestoppt und die Ästhetik wieder hergestellt wird bei Verringerung der Behandlungsdauer.	(Maniskas et al. 2019, 4/k+)	N=6
	(Maniskas et al. 2020a, 4/k++)	N=15
	(Wolford et al. 2002, 4/k++)	N=37
Orthognathe Chirurgie <i>als zweizeitiges Vorgehen</i> nach Kondylektomie, da das Remodelling des Neokondylus nicht vorhersehbar ist.	(Elbaz et al. 2014, 4/k+)	N=28
Orthognathe Chirurgie in Kombination mit hoher Kondylektomie in Fällen von aktiver unilateraler Kondylushyperplasie <i>bei Pat. mit abgeschlossenem skelettalen Wachstum</i> .	(Maniskas et al. 2020a, 4/k++)	N=15
Orthognathe Chirurgie in Kombination mit hoher Kondylektomie in Fällen von aktiver unilateraler Kondylushyperplasie <i>bei Pat. mit Kiefergelenkschmerzen</i> .	(Alyamani und Abuzinada 2012, 4/k+)	N=15
Orthognathe Chirurgie <i>erst 6 bis 9 Monate nach hoher Kondylektomie</i> bei Pat. mit aktiver unilateraler Kondylushyperplasie zur Sicherstellung des Sistierens der Hyperplasie.	(Wenghoefer et al. 2013, 5/k+)	N=1
Orthognathe Chirurgie bei Pat., die bereits <i>vor der Kondylushyperplasie eine dentofaziale Deformität aufwiesen</i> sowie bei Pat., bei denen die Kondylushyperplasie zu <i>erheblichen skelettalen Kompensationen</i> führte.	(Fariña et al. 2015, 4/k++)	N=16

Tabelle 20: Kernaussagen zur proportionalen Kondylektomie bei Pat. mit aktiver unilateraler Kondylushyperplasie

Kernaussagen	Quellen	Patienten
Proportionale Kondylektomie <i>als alleinige Maßnahme</i> bei Pat. mit aktiver unilateraler Kondylushyperplasie führt zu stabilen funktionellen und ästhetischen Langzeitergebnissen und verringert den Bedarf an orthognather Chirurgie.	(Al Senaidi et al. 2021, 4/k-)	N=2
	(Fariña et al. 2019, 4/k+)	N=21
	(Niño-Sandoval et al. 2019, 5/k++)	N=259
	(Sembronio et al. 2019, 4/k+)	N=7

Proportionale Kondylektomie <i>in Kombination mit kieferorthopädischen Maßnahmen</i> bei Pat. mit aktiver unilateraler Kondylushyperplasie führt zu stabilen funktionellen und ästhetischen Ergebnissen.	(Cascone et al. 2020b, 4/k+)	N=14
Proportionale Kondylektomie als Erstlinientherapie anstelle einer hohen Kondylektomie bei Pat. mit aktiver unilateraler Kondylushyperplasie <i>mit erhöhter klinischer Wachstumsaktivität und ausgeprägter Asymmetrie</i> .	(Niño-Sandoval et al. 2019, 5/k++)	N=259

Tabelle 21: Studien zur orthognathen Chirurgie bei Kondylushyperplasie

Autor, Jahr	Titel	Studientyp	Patienten	Therapie	Ergebnisse	Kernaussagen	LoE
Janakiraman et al., 2015	Integration of 3-dimensional surgical and orthodontic technologies with orthognathic "surgery-first" approach in the management of unilateral condylar hyperplasia	Fallbericht	N=23 Jahre, w, aktive unilaterale Kondylushyperplasie	Computergestützte 3-dimensionale Planung der kieferorthopädischen und chirurgischen Behandlung (CAD/CAM-Technik), erst hohe Kondylektomie + orthognathe Chirurgie (Le Fort I Osteotomie, BSSO) („surgery-first-approach“), anschließend kieferorthopädische Behandlung (Behandlungszeit insgesamt 5.5 Monate)	Follow-up 11 Monate: stabile ästhetische und funktionelle Ergebnisse	Computergestützte 3D-Planung der kieferorthopädischen und chirurgischen Behandlung (CAD/CAM-Technik) liefert optimale Ergebnisse mit kurzer Therapiedauer	5/k+
Wolford et al., 2009	Surgical management of mandibular condylar hyperplasia type 1	Retrospektive Kohortenstudie	N=54 Gruppe 1: n=12, durchschnittlich 17,5 Jahre alt Gruppe 2: n=42, durchschnittlich 16,6 Jahre alt	Gruppe 1: nur orthognathe Chirurgie Gruppe 2: hohe Kondylektomie, Diskusreposition, orthognathe Chirurgie	Follow-up 2-16,9 Jahre: Pat. aus Gruppe 1 benötigten Sekundäreingriffe (orthognathe Chirurgie) Aus Gruppe 2 benötigte nur ein Pat. einen Sekundäreingriff, kein Pat. zeigte postoperativ überschießendes mandibuläres Wachstum Kein Pat. zeigte unerwünschte objektive oder subjektive Veränderungen der Kiefergelenkfunktion, Erhaltung der MMO und lateralen Exkursion, keine signifikanten Kiefergelenkschmerzen oder diätetischen Restriktionen	Hohe Kondylektomie stoppt das überschießende Wachstum und führt zu stabilen Langzeitergebnissen	4/k++
Xavier et al., 2014	Two-Stage Treatment of Facial Asymmetry Caused by Unilateral Condylar Hyperplasia	Fallbericht	N=1 37 Jahre, w, seit 25 Jahren faciale Asymmetrie	Kondylektomie, 3 Jahre später orthognathe Chirurgie	Follow-up 3 Jahre: optimale Symmetrie und korrekte Okklusion	Orthognathe Chirurgie notwendig für ein besseres kosmetisches Outcome und funktionelles Ergebnis	5/k+

Tabelle 22: Ergänzende Maßnahmen bei Kondylushyperplasie

Ergänzende Maßnahme	Quellen
Physiotherapie	(Alyamani und Abuzinada 2012, 4/k+; Choi et al. 2015, 5/k+; Cullati et al. 2017, 5/k+; Di Blasio et al. 2015, 4/k+; Fariña et al. 2015, 4/k++; Fariña et al. 2019, 4/k+; Olate et al. 2014, 4/k+)
IMF, intermaxilläre Gummizüge	(Chepla et al. 2012, 5/k+; Chiarini et al. 2014, 4/k+; Choi et al. 2015, 5/k+; Cullati et al. 2017, 5/k+; Di Blasio et al. 2015, 4/k+; Fariña et al. 2015, 4/k++; Maniskas et al. 2019, 4/k+; Sembronio et al. 2019, 4/k+; Singh et al. 2014, 4/k+; Wu et al. 2018, 4/k+)
kieferorthopädische Maßnahmen	(Bader 2007, 5/k+; Butt et al. 2011, 5/k-; Cascone et al. 2020b, 4/k+; Chepla et al. 2012, 5/k+; Choi et al. 2015, 5/k+; El Mozen et al. 2015, 4/k++; Ferreira et al. 2014, 5/k+; Gn et al. 2015, 4/k-; Ha et al. 2020, 5/k+; Hodder et al. 2000, 4/k+; Laverick et al. 2009, 4/k+; Mehrotra et al. 2011, 4/k+; Shankar et al. 2012, 5/k-; Villanueva-Alcojol et al. 2011, 4/k+; Janakiraman et al. 2015, 5/k+; Kim et al. 2019, 4/k++; Kyteas et al. 2017, 5/k+; Xavier et al. 2014, 5/k+; López und Herrera-Guardiola 2016b, 4/k+; López et al. 2017, 5/k+; Meuli et al. 2021, 5/k++; Mouallem et al. 2017, 4/k++; Sembronio et al. 2019, 4/k+; Usumi-Fujita et al. 2018, 5/k+; Wu et al. 2018, 4/k+)
Knochenreduktion und/oder Augmentation	(Alyamani und Abuzinada 2012, 4/k+; Chepla et al. 2012, 5/k+; Gn et al. 2015, 4/k-; Saridin et al. 2007, 4/k+; Wenghoefer et al. 2013, 5/k+)
Orthognathe Chirurgie	(Abotaleb et al. 2021, 4/k++; Aerden et al. 2021, 4/k++; Arora et al. 2019, 5/k+; Fariña et al. 2015, 4/k++; Gallagher et al. 2021, 4/k++; Gn et al. 2015, 4/k-; Janakiraman et al. 2015, 5/k+; Kim et al. 2019, 4/k++; Maniskas et al. 2019, 4/k+; Mehrotra et al. 2011, 4/k+; Meuli et al. 2021, 5/k++; Mouallem et al. 2017, 4/k++; Sembronio et al. 2019, 4/k+; Sembronio et al. 2020, 4/k+; Wenghoefer et al. 2013, 5/k+; Xavier et al. 2014, 5/k+)

Tabelle 23: Therapie der Kondylushyperplasie

Autor, Jahr	Titel	Studientyp	Patienten	Therapie	Ergebnisse	Kernaussagen	LoE
Abboud et al., 2018	The Three Dimensional Orofacial Changes Occurring After Proportional Condylectomy in Patients with Condylar Hyperplasia Type 1B (Unilateral Hemi-mandibular Elongation)	Fallserie	N= 14, Pat. mit CH Typ 1b (unilaterale hemi-mandibuläre Elongation), weibliche Pat. (8) durchschnittlich 18,9 Jahre, männliche Pat. (6) durchschnittlich 21,3 Jahre	Proportionaler Kondylektomie zur Erreichung äquivalenter Höhe beider Kondylen Postoperativ für 4-7 Tage Antibiotika, selbstgeführte Physiotherapie bis zum Erreichen optimaler Gelenkbeweglichkeit	Follow-up 12 Monate: kein Rezidiv, stabile Ergebnisse Ästhetische Ergebnisse nur teilweise verbessert (einige Aspekte auch verschlechtert) Das Erreichen einer optimalen Okklusion wurde im Allgemeinen nicht ohne zusätzliche kieferorthopädische Maßnahmen erreicht Keine permanenten Nervschädigungen, ein Pat. beklagt unästhetische Narbe	Mit proportionaler Kondylektomie kein Erreichen optimaler ästhetischer Ergebnisse, aber Sistieren der Hyperplasie möglich Für optimale ästhetische Ergebnisse weiterhin Kondylektomie gefolgt von orthognather Chirurgie empfohlen	4/k++
Abotaleb et al., 2021	Treatment measures of hemimandibular hyperplasia and associated facial deformities	Fallserie	N=13, diagnostiziert mit HH, durchschnittlich 26,3 Jahre	Hohe Kondylektomie mit/ohne orthognathe Chirurgie (einzeitiges Vorgehen)	Follow-up 12 Monate – 4 Jahre, keine Komplikationen, bei allen Pat. zufriedenstellende funktionelle und ästhetische Ergebnisse, langfristig stabile Ergebnisse mit +/- 1mm, kontralaterales Volumen blieb stabil mit durchschnittlicher Volumenänderung von 2,63mm ³ , keine Bewegungseinschränkungen, bei 1 Pat. weitere Korrektur-OP erforderlich	Eine einzeitige hohe Kondylektomie +/- orthognathe Chirurgie ist eine sinnvolle Maßnahme zur Behandlung von HH bei Erwachsenen Eine hohe Kondylektomie im frühen Jugendalter könnte zur Beendigung der Krankheit führen	4/k++
Aerden et al., 2021	The need for secondary	Fallserie	N=25, aktive unilaterale	hohe Kondylektomie, bei 13 Pat.nach 6-12	Das Ausmaß der mandibulären Mittellinienverschiebung vor der HC und ein vor der	Die hohe Kondylektomie ist nach wie vor eine sinnvolle Behandlung für	4/k++

	orthognathic surgery after high condylectomy in patients with active unilateral condylar hyperplasia		Kondylushyperplasie, durchschnittlich 17 Jahre,	Monaten nach der hohen Kondylektomie (HC) sekundäre orthognathe Chirurgie(OS) erforderlich	HC vorhandener Kreuzbiss waren signifikant mit der Notwendigkeit einer sekundären orthognathen Chirurgie verbunden. Insgesamt stimmte bei acht Patienten (32 %) zwei Wochen nach der HC die mandibuläre Mittellinie mit der fazialen Mittellinie überein. Bei 16 % der Patienten war keine zusätzliche OS erforderlich, obwohl dies der ursprüngliche Behandlungsplan war. Bei skelettal unreifen Patienten lieferte die frühe HC ebenfalls sehr gute Ergebnisse	Patienten mit aktiver unilateraler Kondylushyperplasie, da sie eine sekundäre orthognathe Chirurgie überflüssig machen kann und von den meisten Patienten sehr gut vertragen wird.	
Alsharif et al., 2014	Standardization of quantitative single photon emission computed tomography in control individuals and in patients with condylar hyperplasia	retrospektive Diagnosestudie mit Kontrolle	<p>n=49, davon:</p> <p>n=33, ~22.12 Jahre, UCH, davon 17 Pat. aktive CH (=Gruppe 1), 16 Pat. inaktiv (=Gruppe 2)</p> <p>Kontrollgruppe: n=16, ~24,94 Jahre, SPECT aus anderen Gründen</p> <p>Analyse SPECT untersch. Methoden:</p> <p>1) Vgl. zw. ROI gesamte Kondylen</p> <p>2) Vgl. zw. ROI fixer Größe v. Kondylen u. Klivus (2D-, 3D-Methode)</p> <p>4) Vgl. zw. ROI fixer Größe v. Kondylus und Schädel mit wenigsten. Zerfällen („counts“)</p>	<p>Gruppe 1: von 17 Pat. mit akt. CH 15 Kondylektomie, 2 Beobachten („wait and see“)</p> <p>von 15 Pat. mit Kondylektomie bei 10 Pat. anschließend Dysgnathie-OP (3 bi-maxillär davon 2 mit Genioplastik, 2 BSSO, 2 Genioplastik, 3 unilat. UK-Osteomie)</p> <p>Gruppe 2: 9 Pat. keine Dysgnathie-OP sondern KFO, 7 Pat. Dysgnathie-OP (2 BSSO, 3 bi-maxillär davon 1 mit Genioplastik, 2 Genioplastik)</p>	<p>Gruppe 1: bei den 2 Pat. unter Beobachtung progressiver Verlauf UK-Asymm.</p> <p>Gruppe 2: kein Pat. Progression</p> <p>abnormal wenn Seitendiff. >10 % oder Kondylus/Klyvus 1,44 und 1,88</p> <p>höchste Sens. und Spez. durch Vgl. beider Kondylen,</p> <p>Alternative zu Szinti serielle kephalometrische Aufnahmen über Jahre bis Monate</p> <p>SPECT da sensitiver und spezifischer als planar, Vgl. mit kontralat. Kondylus problematisch da oft auch erhöhtem Stress ausgesetzt, Vgl mit Klivus problematisch da Akt. variabel und kann sich mit Alter ändern</p> <p>kein sign. Zusammenhang Kondylus/Klivus oder Kondylus/Schädel oder Klivus/Schädel zu Alter, bei Pat. <17 Jahren nicht Klivus als Referenzwert um Korrelation Akt. zu Alter zu untersuchen</p> <p>geringfügig sign. Unterschied Kondylus/Klivus zw. Pat. mit aktiver CH und Kontrollen, aber nicht bzw. nur marginal zw. aktiv und inaktiv>Vgl. Kondylus/Klivus nicht empfohlen</p> <p>sign. erhöhte totale Akt. und max. Akt. bei aktiver CH im Vgl. zu inaktiver und Kontrollen</p> <p>sign. erhöhte totale Akt. und max. Akt. bei inaktiver CH im Vgl. zu Kontrollen</p>	<p>bei aktiver CH Kondylektomie (keine Spezifizierung ob hohe)</p> <p>SPECT bei CH mittels 2D max. ROIs fixer Größe prozentualer Vgl. zw. Kondylen</p>	4/k++

					<p>Einsatz quantitative SPECT limitiert da</p> <ul style="list-style-type: none"> -wenig Referenzdaten normale Kondylusakt. -Auswahl Methode zur quantitativen Auswertung -Auswahl Referenz-Bereich -Änd. normale Kondylusakt. mit Alter <p>kein Goldstandard für diagnostische Bildgebung</p>		
Alyamani et al., 2012	Management of patients with condylar hyperplasia: A diverse experience with 18 patients	Fallserie	<p>n=18, 17-54 Jahre (~23), 15w.</p> <p>Leitsymptom faziale Asymm.</p> <p>Anamnese, klin. Untersuchung, Modelle, OPG, Cephalometrie, CT (bei starker Asymm. oder atyp. Kondylusform)</p> <p>wenn progressive CH Szinti: 2 Pat. planar, 7 Pat. SPECT weil V.a. stark progressive CH</p> <p>alle unilat.</p> <p>9 Pat. HE, 5 Pat. HH, 4 Pat. Mischform</p>	<p>1 Pat. aktiv>Kondylektomie</p> <p>bei Okklusionsstörung KFO + orthognathe OP (BSSO, unilat., IVRO, LeFort I), bei intakter Okklusion Unterkanten Osteotomie, N. alv. inf. Reposition; ggfs. Genioplastik, ggfs. Weichgewebs-Augmentation</p> <p>wenn Szinti etwas über 55 %>Beginn KFO und nach 6 Monaten erneut Szinti</p>	<p>Follow-up 3 Jahre, 3 Pat. Korrektur Weichteilgewebe (Augmentation)</p> <p>Vorschlag, nicht HE oder HH, sondern anhand Deformität Kondylus (welche HH oder HE nach sich zieht) keine Korrelation HE und HH bei klin. u. röntgen Charakteristika</p> <p>Szinti falsch pos. bei Entz.</p> <p>Kondylektomie bei aktiver v.a. bei jungen da vllt orthognathe OP erspart</p>	<p>klinische u. radiologische Präsentation sehr divers zw. Pat. und innerhalb v. Pat.</p> <p>Behandlung abh. v. Aktivität Kondyluswachstum, Alter Pat., Schwere Asymm. u. Malokklusion, Symptomatik</p> <p>Wiederherstellung komplette Asymm. fast unmöglich</p>	4/k+
Angiero et al., 2009	Mandibular condylar hyperplasia: clinical, histopathological, and treatment considerations	Fallserie	<p>n=3, 2w., 27-34 Jahre, alle CH</p> <p>klinisch: UK-Abweichung, Protrusion, Hypertrophie UK, Elongation Ramus, off. Biss ipsilat., Kreuzbiss kontralat.</p> <p>Szinti>erhöhtes Uptake Röntgen + CT bestätigen Diagnose</p>	hohe Kondylektomie	<p>nach OP Histo: Tiefe der Knorpelinseln und Dicke der Knorpelschicht variiert, aber in allen Fällen Entw. von BGW zu Knorpel und von Knorpel zu Knochen</p> <p>Follow-up 2-4 Jahre: gute Okklusion</p> <p>CH: erhöhtes Volumen Kondylus, Ramus und UK > faziale Asymm.</p>	aktive CH behandelt mit hoher Kondylektomie	4/k-
Araz et al., 1991	Condylar hyperplasia: remodeling of facial structures following condylectomy. Report of two cases	Fallserie	n=2, Kondylushyperplasie	Kondylektomie	k.A.	nach Kondylektomie wg. CH kann sich faziale Asymmetrie von alleine verbessern (keine sofortige oder spätere operative Korrektur)	4/k-
Avelar et al., 2012	Correction of facial asymmetry resulting from	Fallbericht	n=1, 35 Jahre, w.	intraorale (um Narben und Nervenläsionen zu verhindern, aber	Follow-up 12 Monate, zufrieden mit Ästhetik, kein Rezidiv, keine KG-Symptome	inaktive Hemimandibuläre Hyperplasie behandelt durch	5/k+

	hemi-mandibular hyperplasia: surgical steps to the esthetic result		<p>UK li. mehr gewachsen seit Pubertät bis 25 Jahre, Symptome nur ästhetisch</p> <p>kein Trauma oder Infektion</p> <p>keine Malokkl. da oberer Zahnersatz</p> <p>OPG: verlängerter Kondylushals CT: Def. li. UK Szinti: symm. Akt. zu kontralat. Seite >>inaktive hemimandibuläre Hyperplasie</p>	schwieriger) BSSO (rigide Fix. da durch obere Zahnprothese kein Maxillomand. Block postop. möglich) + basillare Osteotomie L-förmig li. zur Korrektur hervor-springender UK-Winkel	<p>OP abhängig von Szinti</p> <p>BSSO kann intraoral da keine Narben und weniger Gefahr N. facialis beschädigt, aber schwieriger</p>	BSSO und basale L-Osteotomie	
Bader, 2007	Die Bedeutung der Knochen-szintigraphie in der Diagnostik der kondylären Hyperplasie des Kiefergelenks	Datenauswertung im Rahmen einer Doktorarbeit	<p>n=14, 12-46 Jahre, 9 Pat. w., klinisch UCH</p> <p>OPG, Szintigraphie planar, zusätzlich SPECT (Seitenvgl.) >3 Pat. auffällige Mehranreicherung (Quotient > 1,18)</p>	<p>3 Pat. auffällige mehranreicherung: hohe Kondylektomie, mind. 8 Monate später Korrektur Malokklusion u. Deformitäten</p> <p>4 Pat. mäßig aktiv: Kontrolle</p> <p>7 Pat. keine Akt.: Korrektur</p>	<p>SPECT DD Neoplasie, entz./degenerative Prozesse; bessere Kontrast-auflösung</p> <p>Def. CH auch hemimand. Hyperplasie/Elongation</p> <p>Unterteilung in hemimand. Hyperpl./Elongation/Misch oder horizontal/vertikal Asymm. (horizontal am häufigsten, vertikal in jüngerem Alter)</p> <p>auffällige Mehranreicherung mit Indikation zur hohen Kondylektomie ab Quotient 1,18> entspricht Hodder 55 %</p>	<p>bei stark positiver SPECT hohe Kondylektomie u. nach mind. 8 Monaten Dysgnathie-OP, bei leicht erhöhter Aktivität (Diff. 10-14,2 %) engmaschige Kontrolle (klein. + rad.), bei negativer SPECT orthognathe OP</p> <p>bei CH zusätzliche Untersuchung SPECT (zu planar)</p>	5/k+
Bouchard et al., 2013	Intraoperative use of a gamma probe for the treatment of condylar hyperplasia: description of a new technique	Fallbericht	n=1, 15 Jahre, w. re. aktive CH	hohe Kondylektomie Gamma-sonden-geführt> Knochen reseziert bis Akt. normal>>7mm entfernt	<p>Follow-up 9 Monate</p> <p>v.a. in Typ II=vertikal =HH</p> <p>Gammasonden-geführt hilft korrekte Menge an Knochen zu resezieren</p>	bei aktiver UCH (TypII) Gammasonden-geführte hohe Kondylektomie	5/k+
Brignardello-Petersen, 2019	Very low-quality evidence suggests that proportional condylectomy results in a lower risk of undergoing additional surgeries than high condylectomy in	Übersichtsarbeit	10 Studien mit 259 Patienten mit aktiver unilateraler Kondylushyperplasie	Insgesamt 168 Kondylektomien, Vergleich der Ergebnisse von hoher Kondylektomie vs. proportionaler Kondylektomie	Pat. mit proportionaler Kondylektomie wiesen ein 0,54 höheres Risiko auf, zusätzlich operiert werden zu müssen, als Pat. mit hoher Kondylektomie	Sehr geringe Evidenz, dass eine proportionale Kondylektomie Zweiteingriffe weniger wahrscheinlich macht	5/k++

	patients with active condylar hyperplasia						
Butt et al., 2011	One-stage treatment of acquired facial deformity caused by severe unilateral condylar hyperplasia	Fallbericht	<p>n=1, 33 Jahre, m., progressive Asymm. über 10 Jahre</p> <p>UK nach links, Kondylus re. abnormal prominent (sichtbar), Kondylusbew. re. eingeschränkt, Malokklusion</p> <p>Vor-erkrankung: li. N. abducens-Parese und Ptosis</p> <p>OPG, Kephalmetrie, CT mit 3D-Rekonstruktion >re. Hyperplasie Kondylus, Ramus, UK Studien-mo-delle> Prognathie, vertikaler Überbiss, Kreuzbiss hinten li. (keine Szinti)</p>	Kondylektomie (>Histologie bestätigt CH), nach 3 Monaten geplant weiter Behandlung (prä-orthognathe OP, KFO, orthognathe OP) aber Asymm. u. Malokklusion schon so gebessert dass Pat. keine weitere Behandlung wünscht	k.A.	UCH nur mit Kondylektomie behandelt> ausreichende Verbesserung der Asymm. u. Malokklusion für Pat.	5/k-
Cascone et al., 2020a	The Role of Three-Dimensional Printing Technology as an Additional Tool in Unilateral Condylar Hyperplasia Surgical Planning	Fallserie	<p>N=2</p> <p>N1: 12 Jahre, w</p> <p>N2: 17 Jahre, m</p>	Therapieplanung mit 3D Modell (CBCT), proportionale Kondylektomie über praaurikulären, prätragalen Zugang, laterales Ligament anschließend mittels Mitek Minianker am neuen Kondyluskopf befestigt	Follow-up 18 Monate: stabile Ergebnisse, zufriedenstellende Ästhetik -> keine Zweit-OP erforderlich	Planung am 3D Modell liefert erhebliche Unterstützung der OP-Planung (zuverlässig und reproduzierbar), jedoch sind die muskulären Einflüsse nicht vorherzusagen, zudem hohe Kosten der 3D Planung	4/k+
Cascone et al., 2020b	Treatment of unilateral condylar hyperplasia with proportional condylectomy and orthodontic aligners	Retrospektive Fallserie	<p>N=14</p> <p>Pat. mit aktiver unilateraler Kondylushyperplasie, durchschnittlich 26.9 Jahre</p>	Proportionale Kondylektomie mit piezoelektrischen Geräten, 7 Tage postoperativ Beginn der kieferorthopädischen Behandlung	<p>6 Pat. erreichten zufriedenstellende okklusale und funktionelle Ergebnisse nach der ersten Behandlungsphase, die restlichen 8 Pat. benötigten weitergehende kieferorthopädische Behandlung</p> <p>Bei 10 Pat. konnte die Gesichtssymmetrie nach der ersten Behandlungsphase wiederhergestellt werden</p> <p>MMO wurde durchschnittlich verbessert</p>	Zufriedenstellende Ergebnisse nach einem Jahr Behandlung (proportionale Kondylektomie + kieferorthopädische Behandlung) bzgl. Okklusion und Ästhetik, auch wenn noch Feinkorrekturen nötig sind	4/k+
Cascone et al., 2021	Slice Functional Condylectomy and Piezosurgery:	Expertenmeinung	keine	Neuer Kondylektomie-Vorschlag: Abtragung des Kondylus in Scheiben, bis der gewünschte Bereich abgetragen		Dieser Ansatz ermöglicht die gleichzeitige Erhaltung aller anatomischen Strukturen und die vollständige Wahrung der Gelenkfunktion	5/k+

	A Proposal in Unilateral Condylar Hyperplasia Treatment			ist, um einen Erhalt der Funktion zwischen Kondylus und Diskus zu ermöglichen wird das laterale Ligament und der Diskus an dem lateralen Pol des neuen Kondylus mittels Mitek Micro-Anker-Schraube befestigt			
Chepla et al., 2012	Use of intraoral miniplates to control postoperative occlusion after high condylectomy for the treatment of condylar hyperplasia	Fallbericht	n=1, 17 Jahre, w. seit 8 Gesicht li. größer, re. KG Symptome (Schmerzen, Dislokationen) Rö Szinti>li abnormale Akt. >>UCH CBCT mit 3D-Rek.	Vorbereitung KFO Kondylektomie, danach KFO: 9 Monate Miniplatten in OK und UK zur Zahnintrusion Molare (Palatinalbogen, kieferorthopädische Apparaturen)	temporäre Schwäche Ramus frontalis des N. facialis li., Infektion UK-Gerät>AB 2. CBCT >Remodelling Kondylus Dysgnathie-OP angeboten aber Pat. so zufrieden Geschlechter gleich betroffen, normalerweise unilat. kontralat. Gelenk Symptome mögliche Therapien: -hohe Kondylekt. + Dysgnathie -intraorale vertikalsagittale Osteotomie -horizontale UK-Osteotomie -BSSO mit UK-Modellierung („recontouring“) -Genioplastik -bimaxilläre OP	Behandlung UCH mit hoher Kondylektomie und Miniplatten statt Dysgnathie-OP (=TAD transitory anchoring device=KFO-Implantat)	5/k+
Chiarini et al., 2014	Surgical treatment of unilateral condylar hyperplasia with piezosurgery	Fallserie	n=5, 3 m., 14-17 Jahre (~16,8) faziale Asymm. aufgrund UCH (Typ 2 nach Wolford = vertikal) Diagnostik klinisch, CT (Kephalemetrie), Fotos und Zahnabdrücke, SPECT	KFO um Zähne auszurichten und zu de-kompensieren hohe Kondylektomie (6mm) IMF 7 Tage	Follow-up ~1 Jahr, stabile Okklusion und gute Funktion Schwellung, Schmerzen und Trismus post-OP für max. 1 Monat mind. 6 mm abtragen	piezochirurgische hohe Kondylektomie bei Pat. mit UCH	4/k+
Choi et al., 2015	Consecutive condylectomy and molar intrusion using temporary anchorage devices as an alternative for correcting facial asymmetry with condylar hyperplasia	Fallbericht	n=1, 26 Jahre, w., faziale Asymm. seit Pubertät, Klicken und Schmerzen li.; Z.n. Magen-CA mit 19 Jahren Rö (OPG, CT, Kephalemetrie), Szinti, Modell >>aktive UCH mit Malokklusion	Zahnspange 1 Monat, hohe Kondylektomie (Histo), Molarenintrusion am OK mittels temporary anchorage advice (TAD) 6 Monate und Zahnextraktionen, weitere 15 Monate Zahnspange, danach feste Zungenretainer	Follow-up 3,5 Jahre faziale Asymmetrie und Malokklusion erheblich verbessert intermittierender myofasziärer Schmerz links occipital Remodelling v. Kondylus ab 3 Monaten post-op. sichtbar im Röntgen Vorteil einzeitig Kondylektomie + Kieferchirurgie: sofort gut ästhetisch und nur 1 mal Zeitaufwand, Nachteil: nicht	hohe Kondylektomie + Kieferorthopädie	5/k+

				Physiotherapie ab 7. post-op. Tag für 6 Wochen	sofort Physiotherapie, Ergebnis nicht vorhersagbar		
Cullati et al., 2017	Surface electromyography before and after orthognathic surgery and condylectomy in active laterognathia: a case report	Fallbericht	N=1, 20 Jahre, m, unilaterale Kondylushyperplasie	11 Monate vor OP kieferorthopädische Behandlung, zuerst LeFort-I-Osteotomie, dann unilaterale hohe Kondylektomie über präaurikulären Zugang, 7 Tage IMF, Physiotherapie nach der Delaire-Technik für 4 Wochen, anschließend kieferorthopädischer Nachbehandlung 6 Wochen post-OP	24 Monate Follow-up: stabile ästhetische und funktionelle Ergebnisse	Hohe Kondylektomie empfehlenswert sowohl für erwachsene Pat. als auch für Pat., die noch im Wachstum sind Bei jugendlichen Pat. empfehlen die Autoren, nicht bis zum Abschluss des Wachstums zu warten, da kompensatorische Anpassungen der Maxilla, der dentoalveolären Strukturen und der Weichteile optimale chirurgische Ergebnisse beeinflussen können Bei Erwachsenen ist eine alleinige orthognathe Behandlung nicht ausreichend zur Therapie der Kondylushyperplasie	5/k+
Depeyre et al., 2019	Unilateral Condylar Hyperplasia: Is Reactivation After a Long Latency Period of Inactivity Plausible?	Fallbericht	N=1, 38 Jahre, w, vor 16 Jahren orthognathe OP aufgrund fazialer Asymmetrie ohne Hinweis auf kondyläre Überaktivität, Vorstellung aufgrund neu entwickelter fazialer Asymmetrie	Proportionale Kondylektomie, 3 Monate postoperativ Therapie mit Elastics, anschließend Anfertigung einer neuen Unterkiefer-Prothese links	Follow-up 1 Jahr: stabile ästhetische und funktionelle Ergebnisse	Kondylektomie sollte die Erstlinien-Therapie bei Kondylushyperplasie sein und durchgeführt werden, sobald die Diagnose steht Sollte sich dennoch für eine andere Therapie entschieden werden, ist eine Langzeit-Nachsorge indiziert	5/k+
Elbaz et al., 2014	Condylar hyperplasia: correlation between clinical, radiological, scintigraphic, and histologic features	Fallserie	n=28, 12-50 Jahre (~25,8), 22 w Gruppe 1: vertikal (=HH), n=19, 4 Pat. neg. SPECT Gruppe 2: horizontal (=HE), n=9 Rö (OPG, Cephalometrie), SPECT (Uptake in 4 Stadien unterteilt, semi-quantitative Analyse) oft Z.n. KFO zur initialen Beh. Asymm.	Kondylektomie, auch bei 4 Pat. aus Gruppe 1 mit neg. SPECT [meint Kondylektomie , nicht hohe]	Histologie: Verdickung Knorpel-Kappe und prä-chondroblastische Zellschicht, kein sign. Unterschied zw. Gruppen am häufigsten vertikal = HH, im Gegensatz zu anderen Studien KG-Dysfunktion 32,1 % (beide KG berücksichtigt)(öfter in horizontal = HE) Kondylektomie bei neg. SPECT gg. Def. v.a. bei starkem vertikalem Typ (dann kein Risiko Reaktivierung der Erkrankung) manchmal reicht Kondylektomie, v.a. wenn schon früh bei pos. SPECT sofort Kondylektomie, keine Reevaluation 6 Monate später	Therapie aktive CH: Kondylektomie (normal, nicht hohe), Therapie inaktive CH: wenn starke vertikale Def. Kondylektomie ggfs. mit orthognather OP, sonst nur orthognathe OP	4/k+

					<p>wenn nur Kondylektomie nach 6 Monaten finale Okklusion, deshalb nicht gleichzeitig Dysgnathie-OP</p> <p>keine Korrelation Knorpeldicke zu Alter</p> <p>keine Korrelation Knorpelinseln zu SPECT</p> <p>keine Korrelation Knorpeldicke zu SPECT und Klinik zu SPECT</p> <p>HE und HH gleiche Ursache aber unterschiedliche Lokalisierung der Pathologie in prächondroblasten Schicht</p> <p>keine sign. hist. Unterschiede zwischen horizontalem und vertikalem Typ</p>		
El Mozen et al., 2015	Condylar and occlusal changes after high condylectomy and orthodontic treatment for condylar hyperplasia	retrospektive Fall-Kontroll-Studie	<p>n= 40 (Pat. von 2005 – 2012), 23 w., 14-23 Jahre</p> <p>OPG, Kephalmetrie, CBCT, SPECT, Fotos</p> <p>Gruppe A: n=24, 13 w., ~20 Jahre</p> <p>Gruppe B: n=16, 10 w., ~20 Jahre</p>	<p>beide Gruppen: hohe Kondylektomie, Diskusreposition, IMF 1 Monat</p> <p>Gruppe A: nach IMF Kieferorthopädie (Zahnspange mit Multi-loop Edgewise Archwire= MEAW)</p> <p>Gruppe B: keine Kieferorthopädie</p>	<p>Gruppe A: Follow-up (nach Kieferorthopädie) ~13,8 Monate</p> <p>Gruppe B: Follow-up (nach Kondylektomie) ~18,4 Monate, 7 Pat. persistierende Malokklusion</p> <p>Gruppe A sign. Abnahme OK-Höhe ipsilateral und Zunahme kontralateral (Gruppe B nicht sign. bei Follow-up-Untersuchung), sign. geringere Asymmetrie in Gruppe A im Vgl. zu Gruppe B</p>	Kieferorthopädie nach Kondylektomie verstärkt das spontane Remodelling von OK und Kondylus >schneller normale Okklusion und Kondylusposition im Vergleich zu keiner postoperativen kieferorthopädischen Behandlung	4/k++
Farina et al., 2011	Correlation between single photon emission computed tomography, AgNOR count, and histomorphologic features in patients with active mandibular condylar hyperplasia	Grundlagenforschung (und Fallbericht)	<p>n=8, aktive CH, progressive faciale Asymm.</p> <p>SPECT (zeigt Progressivität)</p>	Kondylektomie	<p>Histologie: Vgl. zw. Rate Tc 99-Aufnahme, Knorpeldicke und zellulärer Aktivität (durch erneute Zählung Argrophilic Nuclear Organizer Region (AgNOR)=zell. Akt.) >>große Variabilität und unterschiedl. Dicke der pathologischen Schichten, je älter desto geringer Dicke und desto weniger AgNORs, je dicker Lage v. Mesenchym und hypertrophischen Chondrozyten desto tiefer die Knorpelinseln</p> <p>junge Pat. histologisch dickere Knorpelschicht und mehr AgNORs</p> <p>keine Assoziation der hist. Erg. zu SPECT möglich</p>	bei UCH hohe Kondylektomie	4/k+
Farina et al., 2015	Low condylectomy as the sole treatment for active condylar hyperplasia: facial, occlusal and skeletal changes. An observational study	retrospektive Beobachtungsstudie	<p>n=16 14 – 33 Jahre 10 w. unilat. aktive Kondylushyperplasie (v.a. horizontale Deformitäten)</p> <p>Diagnostik: Klinik (progr. UK-</p>	tiefe Kondylektomie (so viel entfernen bis passend zur gesunden Seite>“proportionale tiefe Kondylektomie“, zwischen 5 und 15 mm) mit Diskushalt	<p>14 Pat signifikante, fast komplette Korrektur der Okklusion und skelettalen Veränderungen</p> <p>2 Pat. orthognathe Chirurgie nach 1,5 Jahren zur Korrektur der präoperativ bereits vorhandenen Malokklusion Grad 2 und 3(BSSO, Le Fort I)</p>	<p>bei unilat. aktiver Kondylushyperplasie tiefe Kondylektomie als alleinige chirurgische Maßnahme</p> <p>bei vorbestehender Deformität oder durch die Erkrankung verursachte schwere skelettale Kompensation +</p>	4/k++

			Deviation, Okklusions-störung), Fotos, Rö (frontal, opg), SPECT	<p>direkt post-op. alle Pat. Malokklusion (vorderen und kontralat. offenen Biss)</p> <p>>> Physiotherapie (ab 1. post-op. Tag 3x tgl. für 1 Monat), intermaxilläre Gummizüge (ab 15. post-op. Tag für 3 Monate)</p> <p>Histologie</p> <p>[begleitende kieferorthopädische Behandlung einiger Patienten nicht in Studie erfasst]</p>	<p>1 Pat. transiente N. facialis-Parese (2 Monate)</p> <p>SPECT Diff. Kondylen >10 % + klin. Progression der Asymmetrie, + 1 Kondylus länger>>aktive Kondylushyperplasie</p> <p>aktiv>tiefe Kondylektomie; inaktiv> gf. orthognathe Chirurgie</p> <p>wenn nur tiefe Kondylektomie> CT prä-op. um zu sehen wie lang Ramus muss (Vgl. gesunde Seite)</p> <p>versch. Therapieansätze</p> <p>vermutlich immer gemischt horizontal und vertikal mit eine Richtung führend</p>	orthognathe OP ein- oder zweizeitig	
Farina et al., 2016	High condylectomy versus proportional condylectomy: is secondary orthognathic surgery necessary?	Retrospektive Fall-Kontroll-Studie	<p>N=49, durchschnittlich 19,83 Jahre</p> <p>Gruppe 1: n=11 Gruppe 2: n=38</p> <p>Zwischen den Gruppen keine signifikanten Unterschiede bzgl. Geschlecht und Alter</p>	<p>Gruppe 1: Hohe Kondylektomie, durchschnittlich wurden 5,81mm entfernt</p> <p>Gruppe 2: proportionale Kondylektomie (der Höhenunterschied zwischen gesundem und betroffenem Kondylus wurde entfernt), durchschnittlich wurden 9.28mm entfernt</p> <p>Alle Pat. unterzogen sich einer kieferorthopädischen Behandlung sowie Physiotherapie für min. 2 Monate</p>	<p>Reevaluation, ob eine sekundäre OP notwendig ist, nach 12 Monaten:</p> <p>Gruppe 1: 10/11 Pat. benötigten eine weitere orthognathe OP</p> <p>Gruppe 2: 6/38 Pat. benötigten eine weitere orthognathe OP</p>	Im Vergleich der beiden Gruppen reduzierte die proportionale Kondylektomie den Bedarf an sekundärer orthognathischer Chirurgie. Die proportionale Kondylektomie kann als alleinige chirurgische Behandlung in Fällen von Kondylushyperplasie eingesetzt werden, wodurch die Notwendigkeit einer sekundären orthognathen Chirurgie vermieden wird	4/k++
Farina et al., 2019	Three-dimensional skeletal changes after early proportional condylectomy for condylar hyperplasia	Fallserie	N=21 Pat. mit aktiver Kondylushyperplasie, durchschnittlich 19,3 Jahre alt	<p>Keine Therapie, Messung des Volumens der Kondyluseinheit, des Volumens der Gelenkpfanne und der dentoalveolären Einheiten zum Zeitpunkt T0 (präoperativ), T1 (10 Tage postoperativ nach proportionaler Kondylektomie) und T2 (ca. 12 Monate postoperativ)</p>	<p>Das Volumen des Kondyluseinheit nahm zwischen T1 und T2 um 0.4 cm³ zu, auf der gesunden Seite gab es diesbezüglich keine Veränderungen</p> <p>Das Volumen der Gelenkpfanne nahm zwischen T0 und T2 um 0.30 cm³ zu, auf der gesunden Seite gab es diesbezüglich keine Veränderungen</p> <p>Im Frontzahnbereich ergab sich für die dentoalveoläre Einheit eine Extrusion der</p>	<p>Nach einer proportionalen Kondylektomie formt sich innerhalb von 12 Monaten ein Neokondylus, der der gesunden Seite entspricht.</p> <p>Die Gelenkpfanne, die in der Anfangsphase verkleinert ist, vergrößert sich nach der Operation und das Volumen nähert sich allmählich dem der gesunden Seite an.</p> <p>Im Front- und Seitenzahnbereich kommt es</p>	4/k+

					<p>Maxilla von 0.2mm und der Mandibula von 0.52mm, im lateralen Bereich der Maxilla auf der gesunden Seite gab es eine Extrusion von 0.3mm und auf der betroffenen Seite eine Intrusion von 0.12mm. In der Mandibula gab es auf beiden Seiten eine Extrusion (0.4-0.6mm)</p>	<p>zu dentoalveolären Veränderungen, die zu einer Intrusion und Extrusion der Interdentalkämme führen.</p> <p>Insgesamt ermöglicht eine frühzeitige proportionale Kondylektomie als einzige chirurgische Behandlung für Patienten mit aktiver unilateraler Kondylushyperplasie eine Normalisierung der maxillomandibulären Beziehung</p>	
Ferreira et al., 2014	Unilateral condylar hyperplasia: a treatment strategy	Fallbericht	<p>n=1, 46 Jahre, m.</p> <p>Diskomfort bei Mundöffnung/-schließung entwickelt über 5 Jahre</p> <p>Rö., Szinti >>re. aktive CH Typ II=HH=vertikal</p>	<p>hohe Kondylektomie (18mm), Diskusreposition</p> <p>weiche Nahrung</p>	<p>Histo: proliferative Schicht an einigen Stellen dicken an einigen dünner> dort dann fibröser Knorpel statt hyaliner drunter der keine Resorptionszone hat</p> <p>Follow-up 1 Jahr</p> <p>Cut-off 10 % bzw. 55 %</p> <p>Behandlung abh. von Schwere und Status Kondyluswachstum, Asymm.</p> <p>wenn früh hohe Kondylektomie dann zusätzlich nur KFO/Funktionskieferorthopädie</p> <p>3-5 mm reicht bei hoher Kondylektomie</p>	aktive UCH Typ 2 bzw. HH behandelt mit hoher Kondylektomie	5/k+
Gallagher et al., 2021	Mandibular condylar remodeling characteristics after simultaneous condylectomy and orthognathic surgery	Fallserie	N=16, Pat. mit unilateraler Kondylushyperplasie	<p>Hohe Kondylektomie und orthognathe Chirurgie, Aufnahme von CTs präoperativ und 1 Jahr postoperativ</p> <p>Die Kondylen wurden registriert und gespiegelt, um die volumetrische und morphologische Asymmetrie zu beurteilen. Die Weichteilasyymmetrie wurde durch Messung des Abstands des Weichteilpogonions von der skelettalen midsagittalen Ebene beurteilt.</p>	<p>Die Pat. zeigten radiografische Anzeichen, die auf degenerative Veränderungen hinwiesen, wie Osteophyten, Sklerose, Erosionen und Abflachen des Kondylus sowohl auf der gesunden als auch auf der betroffenen Seite. Das durchschnittliche Volumen des Kondylus verbesserte sich. Die Symmetrie des Weichteilgewebes verbesserte sich bei allen Pat. Es ergab sich keine Korrelation zwischen den Volumenänderungen des Kondylus und der Stabilität der Veränderungen des Weichteilgewebes</p>	<p>Die hohe Kondylektomie zur Korrektur einer skelettalen Asymmetrie bei Patienten mit Kondylushyperplasie reduziert erfolgreich die volumetrische Asymmetrie zwischen den Kondylen. Postoperative dysmorphe Umformungen und degenerative Veränderungen wurden sowohl an den operierten als auch an den nicht-operierten Kondylen festgestellt. Trotz bemerkenswerter Veränderungen und verbleibender Gelenkasymmetrie ist die Weichteilkorrektur 1 Jahr nach dem Eingriff stabil.</p>	4/k++
Gc et al., 2012	Conservative management of unilateral condylar hyperplasia	Fallserie	<p>n=5, 17-40 Jahre, 3m.</p> <p>Rö</p>	Kondylektomie (keine Angabe ob hohe)	<p>Follow-up 6 Monate - 5 Jahre,</p> <p>Zähne fast normale Okklusion, nach 3 Monaten gute</p>	milde bis moderate Fälle <u>inaktiver</u> UCH mit Kondylektomie behandeln ohne zusätzliche KFO/Dysgnatie-OP	4/k-

					Ästhetik, nach 6 Monaten- 2Jahren stabile Okkl.		
Gn et al., 2015	Facial Asym- metry in Young Adults with Condylar Hyperplasia- Unusual Changes in the Facial Bones	Fallserie	<p>n=3</p> <p>-30 Jahre, m., progr. Gesichts- asymm. seit Trauma vor 3 Jahren</p> <p>OPG, (3D-)CT, planare Szinti, SPECT, Labor> aktive UCH re.</p> <p>-24 Jahre, m., progr. Gesichts- asymm. seit Kindheit bis 18. Lebensjahr</p> <p>Modell, OPG, CT> UCH li. (Kondylus li. multilobuliert und sklerotisch, Maxilla li. ver- größert), Labor</p> <p>-24 Jahre, m., faziale Asymm. seit 10 Jahren</p> <p>Bildge- bung>UCH li.</p>	<p>-Kondylektomie , eine zweite OP zur UK-Osteoto- mie geplant</p> <p>Histo</p> <p>- keine Angaben</p>	k.A.	nur Bericht ohne klare Aussage	4/k-
Hodder et al., 2000	SPECT bone scintigraphy in the diagno- sis and man- agement of mandibular condylar hy- perplasia	Fallserie	<p>n=29, davon:</p> <p>-n=18: V.a. CH, 12-34 Jahre, 4 m.</p> <p>Untersuchung, OPG, Kephalo- metrie, Szinti. (planar, SPECT, Vgl. beide Kon- dylen)>in 9 Fäl- len OPG normal aber SPECT zeigt Asymmet- rie</p> <p>bei 6 Pat. nicht quantitativ aus- gewertet</p> <p>-n=11: Kontrol- len (Szinti aus anderen Grün- den)</p>	<p>3 Pat. KFO 9 Pat. OP (5 Pat. bimaxilläre Osteo- tomie, 1 Pat. BSSO, 1 Pat. LeFort I, 2 Pat. subtotale Kon- dylektomie) 6 Pat. noch Wachstum: 6-mo- natige Kontrolle (Unters., OPG, ggfs. SPECT)</p>	<p>Follow-up 1-5 Jahre (~2,8)</p> <p>SPECT entdeckt 9 Fälle mehr (aber keine hist. Sicherung ob die auch tatsächlich krank)</p> <p>Symptom Asymmetrie>Ursa- che finden (vllt Kondylushy- perpl.)</p> <p>bei SPECT Kondylen vergli- chen statt Kondylus-zu-Klivus oder Kondylus-zu-L4</p> <p>Uptake>= 55 % abnormal</p> <p>Interpretation ohne Quantifi- zierung führt zu falsch positi- ven/ negativen Erg., unakku- rat</p> <p>falsch positiv bei de- gen./entz. Arthropathien</p> <p>Serien um Progression zu verfolgen</p> <p>CH ist unilat. und selbstlimi- tierend</p> <p>Symptome, mögliche Ursa- che</p> <p>Therapie: aktiv> subtotale Kondylektomie wenn aktiv und schwere Asymmetrie,</p>	<p>Behandlungsalgorith- mus bei Pat. mit fazialer Asymmetrie:</p> <p>-Unters., OPG, SPECT -SPECT>55 % und schwere Asymmetrie: subtotale Kondylekto- mie -SPECT>55 % und leichte Asymmetrie: Kontrolle bis keine erhöhte Akt. mehr, dann ggfs. Dys- gnathie OP -SPECT<55 %: ggfs. Dys- gnathie OP</p> <p>bei CH neben Unters. und OPG auch SPECT (Vgl. beider Kondylen)</p>	4/k+

					später ggfs. Osteotomien, KFO		
Janakiraman et al., 2015	Integration of 3-dimensional surgical and orthodontic technologies with orthognathic "surgery-first" approach in the management of unilateral condylar hyperplasia	Fallbericht	N=23 Jahre, w, aktive unilaterale Kondylushyperplasie	Computergestützte 3-dimensionale Planung der kieferorthopädischen und chirurgischen Behandlung (CAD/CAM-Technik), erst hohe Kondylektomie + orthognathe Chirurgie (Le Fort I Osteotomie, BSSO) („surgery-first-approach“), anschließend kieferorthopädische Behandlung (Behandlungszeit insgesamt 5.5 Monate)	Follow-up 11 Monate: stabile ästhetische und funktionelle Ergebnisse	Computergestützte 3D-Planung der kieferorthopädischen und chirurgischen Behandlung (CAD/CAM-Technik) liefert optimale Ergebnisse mit kurzer Therapie-dauer	5/k+
Laverick et al., 2009	18F-fluoride positron emission tomography for imaging condylar hyperplasia	Fallserie	n=5, 3w., 19-33 Jahre (~23) progressive UK-Deformität mit Asymmetrie und/oder Malokklusion Rö + kieferorthopädische Analyse> V.a. CH 18 F-Fluorid-PET> sichtbar fokal erhöhtes Uptake in Kondylusregion im Vgl. zu UK (=aktives Wachstum)	hohe Kondylektomie	Histologie bestätigt aktive CH in allen Fällen hohe Kondylektomie bei akt. Wachstum, sonst KFO + Dysgnathie-OP Szinti mit 99mTc-MDP: asymmetr. Uptake überschattet v. normalem Uptake der Schädelbasis PET im Vgl. zu SPECT: bessere Auflösung, weniger Strahlenbelastung 18F-Fluorid im Vgl. zu 99mTc-MDP: weniger Hintergrund-Akt., selektiver	bei aktiver UCH hohe Kondylektomie bei CH 18F-Fluorid PET zur Darstellung v. Aktivitätszustand [PET in deren Klinik gerade günstiger als SPECT]	4/k+
Liu et al., 2016	The effect of extracapsular injuries on growth and development of the mandible condyle: an experimental study in growing dogs	Tierversuch	60 Beagle-Welpen (6 Monate alt)	Randomisierte Einteilung in fünf Gruppen: Blanko-Kontrolle; einseitige Fraktur des Kondylushalses; einseitige Fraktur des Kondylushalses, die mit einer rigiden internen Fixierung behandelt wurde; einseitige Periostverletzung; einseitige Dekortikation des Kondylushalses. Nach der Operation wurden eine CT, eine 99 mTc-Einzelphotonen-Emissions-CT und eine Tetracyclin-Ecalcein-Doppelmarkierung durchgeführt. Es wurden morphologische Analysen	Einseitige Frakturen des Kondylushalses ohne Fixierung verursachten in der frühen postoperativen Phase lokale morphologische Veränderungen, die jedoch nach der Heilung durch kompensatorisches Wachstum des Kondylus verändert wurden. Die anderen Verletzungsarten hemmten das Wachstum des Kondylus und des Unterkiefers nicht, wohingegen eine funktionelle Abweichung des Kinns nach einseitiger Fraktur des Kondylushalses mit oder ohne Fixierung festgestellt wurde	Die vier hier beschriebenen Arten von extrakapsulären Verletzungen konnten das Wachstum des Kondylus nicht hemmen und kamen als Alternativen zur Behandlung der Kondylhyperplasie nicht in Frage	5/k++

				und eine Untersuchung der Wachstumsaktivität durchgeführt.			
Maniskas et al., 2019	Concurrent High Condylectomy and Orthognathic Surgery to Address Mandibular and Facial Asymmetry	Fallserie	N=6 Durchschnittlich 32 Jahre	Einzeitige hohe Kondylektomie und orthognathe Chirurgie, postoperativ IMF	Durchschnittliches Follow-up 1.3 Jahre: kein Rezidiv, stabile ästhetische und funktionelle Ergebnisse, bei 1 Pat. temporäre Facialisschwäche (<6 Monate), die durchschnittliche Behandlungszeit betrug 2.5 Jahre	Die gleichzeitige hohe Kondylektomie und orthognathe Chirurgie ist eine wirksame Methode zur Behandlung von Gesichtasymmetrien bei aktiver Kondylushyperplasie. Dieser Behandlungsansatz stoppt das Wachstum des Kondylus, was zu stabilen Ergebnissen führt und optimiert gleichzeitig die Ästhetik in einem einzigen Eingriff.	4/k+
Maniskas et al., 2020a	Concurrent High Condylectomy and Orthognathic Surgery for Treatment of Patients With Unilateral Condylar Hyperplasia	Retrospektive Kohortenstudie	N=15 Durchschnittlich 25.6 Jahre Gruppe 1: n=6 Gruppe 2: n=9	Gruppe 1: Behandlung in der aktiven Phase der Erkrankung, hohe Kondylektomie zusammen mit orthognather Chirurgie Gruppe 2: Behandlung in der inaktiven Phase der Erkrankung, orthognathe Chirurgie allein Es wurden prä- und postoperative 3D-Bilder erstellt. Die kurz- und langfristigen operativen Ergebnisse der Gruppe 1 wurden mit denen der Gruppe 2 verglichen. Bewertet wurden die Gesamtbehandlungszeit, die Operationszeit und die Dauer des Krankenhausaufenthalts, die Asymmetrie des Gesichts wurde von Laien anhand einer Likert-Skala bewertet	Die Behandlungszeit war in Gruppe 2 signifikant länger. Beide Gruppen zeigten postoperativ eine signifikante Verbesserung der Gesichtasymmetrie, wobei es keinen signifikanten Unterschied in der Asymmetrie zwischen den Gruppen gab.	Bei Patienten mit aktiver unilateraler Kondylushyperplasie ist die hohe Kondylektomie kombiniert mit orthognather Chirurgie ein Verfahren, das die Gesichtssymmetrie wiederherstellt, die Kieferfunktion verbessert und gleichzeitig das Unterkieferwachstum stoppt. Gute ästhetische und funktionelle Ergebnisse sowie eine kürzere Behandlungsdauer und geringere Krankheitslast sprechen für diese Behandlungsoption.	4/k++
Maniskas et al., 2020b	Facial Asymmetry in Unilateral Condylar Hyperplasia: Comparing Treatment for Active versus	Prospektive Fall-Kontroll-Studie	N=40 11 Pat. mit aktiver Kondylushyperplasie, 9 Pat. mit inaktiver Kondylushyperplasie und 20 gesunde Pat. als Kontrolle	Keine Therapie, Prä- und postoperativ wurden 3D-Bilder der Pat. und Kontrollen aufgenommen und anschließend wurde die faziale Asymmetrie bewertet	Präoperativ war die Asymmetrie bei den Pat. der Burnout-Gruppe schlechter als bei denen mit aktiver einseitiger Kondylushyperplasie. Beide Gruppen zeigten postoperativ eine deutlich verbesserte Symmetrie. Bei den Burnout-Pat. verblieb jedoch eine gewisse Restasymmetrie, während bei den Pat. mit	Patienten mit einseitiger Kondylushyperplasie im Endstadium haben eine stärkere Gesichtasymmetrie, die im Vergleich zu einem früheren Eingriff bei aktiver einseitiger Kondylushyperplasie schwieriger zu	4/k++

	Burnt-Out Disease				aktiver Kondylushyperplasie kein signifikanter Unterschied im Vergleich zu den Pat. der Kontrollgruppe festzustellen war	normalisieren ist. Diese Ergebnisse legen nahe, dass, wenn möglich, ein korrigierender Eingriff während des aktiven Stadiums stattfinden sollte.	
Mehrotra et al., 2011	Condylar hyperplasia and facial asymmetry: report of five cases	Fallserie	n=5, 17-42 Jahre (~22,8 Jahre), 3m. Leitsymptom faziale Asymm. OPG, CT Szinti 99mTc-MDP Ursache 80 % Trauma faziale Asymm., Protrusion, kontralat. Kreuzbiss	hohe Kondylektomie (4 Pat.), + BSSO bei starker Asymm. und Prognathie (1 Pat.) nur sagittale Osteotomie unilateral (1 Pat.)	Histologie: verdickte Trabekel, Lage undiff. mesenchymaler Zellen, hypertropher Knorpel, Inseln v. Chondrozyten im Knochengewebe, Verdickung der Knorpelschicht Follow-up 2 Jahre manchmal reicht Kondylektomie zur Verbess. Asymm. (v.a. wenn noch im Wachstum ohne starkes kompensatorisches Wachstum) manchmal reicht Osteotomie unilat. statt bilat. wenn CT lokale Vergr. Kondylus (=asymm.) oder im späteren Lebensalter>V.a. Neoplasie>>Biopsie Diagnostik auch Elektrogna-thographische Analyse (=elektronische dreidimensionale Messung und Registrierung von Kieferbewegungen) aktiv oder V.a. auf Neoplasie> Kondylektomie Choung intraorale vertikosagittale Ramusosteotomie bei (Hypo-) oder Hyperplasie v.a. bei vertikalen Diskrepanzen	bei aktiver CH hohe Kondylektomie ggfs. mit orthognather OP, bei inaktiver nur orthognathe OP (+KFO)	4/k+
Mouallem et al., 2017	Efficacy of proportional condylectomy in a treatment protocol for unilateral condylar hyperplasia: A review of 73 cases	Fallserie	N=73 Pat. mit unilateraler Kondylushyperplasie	Proportionale Kondylektomie allein bei 38 Pat. (52 %), proportionale Kondylektomie + orthognathe Chirurgie (Le Fort I Osteotomie, kontralaterale sagittale Ramusosteotomie, Unterkieferosteotomie, Genioplastik), anschließend funktionelle Rehabilitation und IMF mit elastischen Bändern für durchschnittlich 2.8 Monate	Follow-up 35.43 Monate (Bereich 6-180 Monate): temporäre Schwäche des N.alveolaris inf. Bei 5 Pat., temporäre Schädigung des N.facialis bei 4. Pat., definitive Hypästhesie des N.alveolaris inf. bei 2 Pat., definitive Schädigung des N.frontalis des N.facialis bei 1 Pat. Eine kieferorthopädische Behandlung korrelierte signifikant mit besseren Okklusionsergebnissen Die Zahl der Patienten, die unter Kiefergelenksdysfunktion und -schmerzen litten, war verringert mit 18 gegenüber 26 präoperativ (jedoch nicht signifikant)	Therapie frühstmöglich, um Resektionen größeren Ausmaßes zu verhindern und größere Deformitäten zu verhindern Optimaler Therapievor-schlag: proportionale Kondylektomie, wenn indiziert ergänzt durch orthognathe Chirurgie, anschließend IMF mit elastischen Bändern und funktionelle Rehabilitation	4/k++

Nino-Sandoval et al., 2019	Efficacy of proportional versus high condylectomy in active condylar hyperplasia: A systematic review	Übersichtsartikel	10 Studien: Fallserien, 259 Pat., durchschnittlich 20.4 Jahre alt	<p>Bei 109 hohe Kondylektomie</p> <p>Bei 59 proportionale Kondylektomie</p> <p>Bei 43 Pat. hohe Kondylektomie + orthognathe Chirurgie</p> <p>Bei 36 Pat. proportionale Kondylektomie + orthognathe Chirurgie</p> <p>Bei 12 Pat. orthognathe Behandlung allein</p> <p>Postoperativ IMF mit elastischen Bändern für 1-2 Wochen, bzw. für 1-3 Monate</p>	Die proportionale Kondylektomie verringerte den Bedarf an Sekundäreingriffen signifikant im Vergleich zur hohen Kondylektomie	<p>Eine proportionale Kondylektomie ist indiziert bei:</p> <p>Osteochondromen aufgrund ihres aktiven und konstanten Wachstums anstelle einer hohen Kondylektomie bei Patienten mit erhöhter klinischer Wachstumsaktivität und ausgeprägter Asymmetrie</p> <p>Bei Fehlen einer auffälligen dentoskelettalen Deformation und leichter oder sogar mäßiger Mittellinienabweichung</p> <p>Die proportionale Kondylektomie ist eine wirksame Methode zur Vermeidung unnötiger Sekundäreingriffe bei aktiver Kondylushyperplasie.</p>	5/k++
Nolte et al., 2018	Demographic features in Unilateral Condylar Hyperplasia: an overview of 309 Asymmetric cases and presentation of an algorithm	Fallserie	N=309 Pat. mit Kondylushyperplasie und SPECT-Aufnahme	<p>Keine Therapie, Beschreibung demographischer Daten:</p> <p>Von den 148 Pat. mit aktiver Kondylushyperplasie wurden 80 % chirurgisch behandelt; 20 % wurde nicht chirurgisch behandelt. Von den chirurgisch behandelten Pat. erhielten 62 % eine Kondylektomie allein, 33 % eine Kondylektomie und zusätzlichen eine korrigierende Operation (orthognathe Chirurgie, transpalatinale Distractionosteogenese, Genioplastik), 5 % erhielten nur einen Korrektureingriff</p> <p>Von den Pat. mit „inaktiver“ Kondylushyperplasie erhielten 58 % keinen operativen Eingriff, 34 % eine Kondylektomie allein, 15 %</p>	<p>Durchschnittliches Alter 20.3 Jahre, Verhältnis Frauen zu Männern 135: 174 (44 %: 56 %), überwiegend war die rechte Seite betroffen (rechts:168 links:140 (55 %: 45 %))</p> <p>Zusammenfassend lässt sich sagen, dass in der Population von 309 Patienten 40 % keine chirurgische Behandlung erhielten. Bei 31 % wurde nur eine Kondylektomie durchgeführt, bei 16 % eine Kondylektomie und ein zusätzlicher Korrektureingriff und bei 13 % der Patienten wurde nur ein Korrektureingriff durchgeführt. Bei 1 % der Patienten war eine Revision der Kondylektomie aufgrund einer anhaltenden asymmetrischen Abweichung des Unterkiefers erforderlich.</p>	<p>Anhand der Ergebnisse dieser Studie wird deutlich, dass nicht alle (aktiven) Kondylushyperplasie Pat. eine korrigierende (orthognathe) Chirurgie zur Behebung der Asymmetrie benötigen. Empfohlen wird eine (transorale) partielle Kondylektomie mit einer postoperativen Remodellierungsphase von 6 Monaten mit oder ohne kieferorthopädische Behandlung. Danach kann ein zweiter Korrektureingriff erforderlich sein.</p>	4/k++

				<p>erhielten eine Kondylektomie und zusätzlichen eine korrigierende Operation, 51 % nur eine Korrektur-OP</p> <p>Kieferorthopädie: In der Gruppe der Pat., die nur eine Kondylektomie erhielten (N=96), konnte die Behandlung bei 64 % der Pat. kieferorthopädisch abgeschlossen werden; bei 49 dieser 61 Pat. (80 %) wurde die kieferorthopädische Behandlung vor der Kondylektomie begonnen. In der Gruppe der Pat., die überhaupt nicht operiert wurden (N=124), konnte die Behandlung bei 41 % mit einer kieferorthopädischen Behandlung abgeschlossen werden</p>			
Olate et al., 2014	TMJ function after partial condyl-ectomy in active mandibular condylar hyperplasia	prospektive Follow-up Studie	<p>n=14, 16-30 Jahre (~21), 8 w.</p> <p>CBCT, SPECT >CH</p>	<p>hohe Kondylektomie, z.T. auch piezoelektrisch, Diskusreposition</p> <p>nach 10 Tagen post-OP Physio 7-13 Sitzungen</p>	<p>Follow-up 3-24 Monate (~11) Monate: MMO und Lateralitäten normal, 2 Pat. (14,3 %) schmerzlose Geräusche, 2 Pat. (14,3 %) geringe Schmerzen, 9 Pat. (64,3 %) Schaden R. temp. v. N. facialis>aber nicht b einträchtigend im Alltag</p> <p>eine postop. beobachtete Komplikation ist Verlust vertikale Dimension>kontralat. off. Biss>>KFO oder –chirurgie (unklar ob in deren Studie so passiert)</p> <p>30 % Pat. mit fazialer Asymm. aktive CH</p>	nach hoher Kondylektomie bei aktiver CH keine Einschränkungen im Alltag (Funktion, Geräusche, Schmerz, Nerv), potentielle Komplikation R. temporalis	4/k+
Pauwels-Tuminan et al., 2020	Piezoelectric Cutting Devices for Osteotomy in Temporomandibular Joint Condylectomy	Retrospektive Fall-Kontroll-Studie	N=60 (durchschnittlich 23.25 Jahre)	<p>Gruppe 1: n=35, Kondylektomie mit einem piezoelektrischen Gerät</p> <p>Gruppe 2: n=25, Kondylektomie mit herkömmlichen Geräten (Bohrer und Säbelsäge)</p>	<p>Gruppe 1: 1 Pat. mit Hautinfektion</p> <p>Gruppe 2: 1 Pat. mit temporärer Schädigung des N. facialis, bei 3 Pat. kontrollierbare Blutung</p> <p>Ödem signifikant geringer in Gruppe 1</p>	Piezoelektrische Geräte stellen eine gute Alternative für die intraoperative Sicherheit bei Kondylektomie dar, da sie das Risiko einer Beschädigung des Knochens und der angrenzenden Gefäßstrukturen verringern.	4/k++

Pereira-Santos et al., 2013	High condylectomy procedure: a valuable resource for surgical management of the mandibular condylar hyperplasia	Fallbericht	<p>n=1, 20 Jahre, w.</p> <p>progressive faziale Asymm. seit 5 Jahren</p> <p>eingeschr. Mob., Schmerzen ipsilat., post. off. Biss ipsilat.</p> <p>OPG>verlängerter Kondylus SPECT>erhöhte Akt. li.</p> <p>>>Diagnose CH li. wahrscheinlich</p>	hohe Kondylektomie, Diskusreposition	<p>Follow-up 4 Jahre, kein Rezidiv, stabile Okklusion</p> <p>Hist.: CH Typ 1 (=HE)</p> <p>auch bilat. aber normal unilat.</p> <p>kommt gleich in beiden Geschlechtern vor</p>	Behandlung aktiver UCH mit hoher Kondylektomie und Diskusreposition	5/k+
Saridin et al., 2009	Comparison of different analytical methods used for analyzing SPECT scans of patients with unilateral condylar hyperactivity	prospektive Fallstudie	<p>n=52 mit UK-Asymm. und V.a. UCH</p> <p>Rö, Szinti (SPECT)>>50 % aktive CH (bil. den Gruppe 1)</p> <p>Gruppe 1: n=26, progressive UK-Asymm. durch aktives Wachstumszentrum, 15 m., 11,5-43,2 Jahre (~21,9)</p> <p>Gruppe 2: n=26, nicht-progressive UK-Asymm., 15 w., 11,3-41,3 Jahre (~22,4)</p>	Gruppe 1: 21 Pat. hohe Kondylektomie, 5 Pat. Beobachtung („wait and see“) da klinisch keine Progression	<p>Auswertung SPECT Vgl. zw. Kondylen größere AUC und höhere Sens. u. Spez. (je 88 %) als Vgl. mit Klivus (2. Platz) oder HWS</p> <p>bei UK-Asymm vor KFO oder Dysgnathie-OP Szinti wichtig um weiteres Wachstum auszuschließen</p> <p>asymm. Akt. wenn Kondylen Untersch. im Uptake >10 % bzw. 55 % absolut und klinisch progressive UK-Asymm.</p> <p>bei starkem Wachstum hohe Kondylektomie</p> <p>wenn grenzwertig erhöhte Szinti und keine progressive Asymm.>Beobachtung</p>	<p>bei UCH hohe Kondylektomie</p> <p>bei V.a. UCH SPECT mit Vgl. zw. Kondylen, kein diagn. Zusatznutzen wenn Vgl mit Referenzknochen</p>	4/+
Sembronio et al., 2019	An Updated Protocol for the Treatment of Condylar Hyperplasia: Computer-Guided Proportional Condylectomy	Fallserie	N=7 Pat. mit unilateraler aktiver Kondylushyperplasie	Bei allen Pat. proportionale Kondylektomie nach 3D-Planung und -Schablone, bei allen Pat. zusätzlich IMF mit elastischen Bändern und kieferorthopädische Behandlung, bei einem Pat. zusätzlich orthognathe Chirurgie erforderlich	<p>Follow-up 12 Monate: keine Rezidive, keine Komplikationen, stabile ästhetische und funktionelle Ergebnisse außer bei 1 Pat., dort zusätzliche orthognathe Chirurgie erforderlich</p> <p>in der 3D-Rekonstruktion zeigte sich eine hohe Übereinstimmung zwischen der virtuell berechneten Kondylektomie und dem mit Hilfe der Bohrschablone erzielten Operationsergebnis</p>	Die virtuelle chirurgische Planung ermöglicht die präzise Definition des Niveaus der Kondylektomie, und maßgeschneiderte 3D-gedruckte Schneideschablonen sind nützlich, um die virtuellen Messungen während der chirurgischen Manöver zu reproduzieren	4/k+
Sembronio et al., 2020	ONE-STAGE COMPUTER-GUIDED CUSTOMIZED MANAGEMENT OF SKELETAL ASYMMETRY BY	Fallserie	N=5 19-32 Jahre alt, Pat. mit aktiver unilateraler Kondylushyperplasie	3D geplante und mittels patientenspezifischer Schablonen durchgeführte proportionale Kondylektomie + Le Fort I Osteotomie, ggf. + Genioplastik, ggf. + BSSO (3 Pat.) bzw.	12 Monate Follow-up: keine Komplikationen, stabile ästhetische und funktionelle Ergebnisse, am 3D Modell zeigte sich eine hohe Übereinstimmung zwischen dem ursprünglichen virtuellen Operationsplan und dem postoperativen Ergebnis	Der vollständig digitale und maßgeschneiderte Arbeitsablauf, der die Phasen der Planung und OP abdeckt, sollte als präzise Methode zur Durchführung von Kondylektomie und orthognather Chirurgie in	4/k+

	CONCOMITANT PROPORTIONAL CONDYLECTOMY AND ORTHOGNATHIC SURGERY IN PATIENTS WITH UNILATERAL CONDYLAR HYPERPLASIA			einseitige SSO (2 Pat.)		einem Schritt betrachtet werden	
Seto et al., 2018	Bilateral Condylar Hyperplasia—Non-surgical Management: A Clinical Report	Fallbericht	N=1 63 Jahre, w, aktive bilaterale Kondylushyperplasie, beeinträchtigte Kaufunktion und Lebensqualität	Die Patientin lehnte einen chirurgischen Eingriff ab, stattdessen wurde ihr eine konservative Overlay-Prothese verordnet	Follow-up: Nach 18 Monaten keine Veränderungen mehr, zufriedenstellende Funktion und Ästhetik	Overlay-Prothese als simple konservative Therapie-Option	5/k+
Shankar et al., 2012	Condylar hyperplasia	Fallbericht	n=1, 36 Jahre, m. Schmerzen über li. Kondylus, Einschränkungen beim Kauen faziale Asymm, re. Kreuzbiss, off. Biss li. Rö + CT>li. Kondylus vergrößert	hohe Kondylektomie (10mm) KFO: Zähne abschleifen, Elastics		UCH nur mit hoher Kondylektomie und KFO behandelt (keine Dysgnathie-OP)	5/k-
Villanueva-Alcojol et al., 2011	Hyperplasia of the mandibular condyle: clinical, histo-pathologic, and treatment considerations in a series of 36 patients	Grundlagenforschung	n=36, aktive CH faziale Asymm., Malokklusion, 13 Pat. KG-Symptome (Schmerz, Klicken) SPECT	hohe Kondylektomie + KFO, ggfs. orthognathe Chirurgie in zweiter OP	Histologie (4 Typen nach Sloodweg) 30/36 optimale ästhetische u. funktionelle Erg. kein sign. Zusammenhang zw. hist. Typ und SPECT kein sign. Zusammenhang zw. hist. Typ und Alter sign. Zusammenhang zw. hist. Typ und KG-Symptomatik	aktive CH behandelt mit hoher Kondylektomie und nachfolgender KFO, ggfs. orthognathe Chirurgie in zweiter OP	4/k+
Wen et al., 2014	Clinical value of 99Tcm-MDP SPECT bone scintigraphy in the diagnosis of unilateral condylar hyperplasia	retrospektive Diagnostikstudie mit Kontrolle	n=149, davon n=105: V.a. UCH, 63 w., 13-33 Jahre (~21,5) Leitsymptom bei 30 % nicht Asymm. sondern Schmerz/Dysfunktion Rö, Modelle, SPECT: 73 aktiv n=44 Kontrollen, 17-26 Jahre (~25,6), 22 w., SPECT aus anderen Gründen	von 73 Pat. mit aktiver UCH 45 Pat. hohe Kondylektomie von 32 Pat. mit inaktiver UCH 13 hohe Kondylektomie	45 Kondylen mit pos. SPECT zu Histologie: -in 38 Fällen Aktivität bestätigt>>pos. Prädiktionswert 84 % -keine Korrelation zw. Knorpeldicke und Akt. im SPECT (aber wenn pos. SPECT dann meistens Zellen Hyperplasie) 13 Kondylen mit neg. SPECT zur Histologie: in 11 Fällen Inakt. bestätigt>>neg. Prädiktionswert 85 % SPECT Sensitivität 95 % Spezifität 61 %	bei aktiver UCH kann hohe Kondylektomie, wenn inaktiv kann auch hohe Kondylektomie SPECT bei Pat. mit UCH (Sens. 95 %, Spez. 61 %)	4/k++

			<p>SPECT</p> <p>-sign. erhöhte Akt. (~59 %) im Vgl. zu Gegenseite (~41 %) und im Vgl. zu Kontrollen</p> <p>-sign. erhöhter Vgl. Kondylus/Schädel im Vgl. zu Gegenseite und im Vgl. zu Kontrollen</p>		<p>keine Korrelation Knorpeldicke zu SPECT Uptake</p> <p>Geschlecht könnte Risikofaktor</p> <p>rel. Uptake 55 % Cut-off</p> <p>z.T. auch hohe Kondylektomie wenn inaktiv um sicherzugehen kein Rezidiv</p> <p>wenn SPECT pos. aber Asymm. nicht progressiv sofort Dysgnathie-OP, wenn Asymm. progressiv Verlaufskontrolle und erneute SPECT (ca. 6 Monate)</p>		
Wenghoefer et al., 2013	Modified triaca-style wing osteotomy to correct facial asymmetry in a patient with horizontal growth-type condylar hyperplasia	Fallbericht	<p>n=1, 23 Jahre, w.</p> <p>re. Kondylushyperplasie, faziale Asymm., kontralat. Kreuzbiss</p> <p>Szinti>inaktiv CT>Position N. alveolaris lingual</p>	2/3 Chin-Wing Osteotomie (horizontal UK-Unterkante), BSSO, Osteotomy-Lücke aufgefüllt mit Knochen v. Beckenkamm	<p>nach Dysgnathie-OP ggfs. weiter Asymm. da untersch. UK-Höhe (z.B. wenn horizontale Kondylus-hyperplasie=HE)>chin-wing Osteotomie</p> <p>Dysgnathie-OP erst wenn CH inaktiv, wenn aktiv hohe Kondylektomie und 6-9 Monate später Dysgnathie-OP damit sichergestellt dass Hyperplasie erfolgreich inaktiviert</p>	<p>Korrektur UK-Unterkante mittels Chin-Wing Osteotomie</p> <p>nach hoher Kondylektomie 6-9 Monate warten bis Dysgnathie OP um sicher zu stellen dass CH erfolgreich inaktiviert</p>	5/k+
Wolford et al., 2002	Efficacy of high condylectomy for management of condylar hyperplasia	retrospektive Studie mit Kontrollgruppe	<p>n=39 mit aktiver CH, davon: [-n=2 Typ 2 =vertikal] -n=37 Typ 1 =horizontal, 14 unilat. (Typ 1B)</p> <p>Rö (serielle Cephalometrie), Modelle</p> <p>Gruppe 1: n=12, ~17,5 Jahre Gruppe 2: n=27, ~16,7 Jahre, signifikant höheres Wachstum als Gruppe 1</p> <p>Follow-up prä-OP ~12 Monate</p>	<p>Gruppe 1: orthognathe OP (BSSO)</p> <p>Gruppe 2: hohe Kondylektomie (3-5mm), Diskus-repositionierung und Fixierung, orthognathe OP (bei vertikalem Typ + Ostektomie UK)</p>	<p>Gruppe 1: Follow-up ~5,6 Jahre, alle Rezidiv Malokklusion>2. OP</p> <p>Gruppe 2: Follow-up ~5,3 Jahre, signifikant stärkere Verbesserung der maximalen Kieferöffnung (MMO) (aber war auch vorher viel niedriger) und stabilere Erg., 1 Pat. 2. OP (OK)</p> <p>Unterscheidung Wachstumstyp Typ1=horizontal (A=bi-lat., B=unilat.), Typ2=vertikal=hemimandibuläre Hyperplasie</p> <p>horizontaler Typ oft als Prognathie bezeichnet</p> <p>Szinti v.a. bei älteren, normal Akt.zustand per Verlaufskontrolle</p> <p>inaktive Hyperplasie: KFO, Kieferchirurgie aktive Hyperplasie 3 Optionen: 1. abwarten bis Wachstumsende dann orthognathe OP 2. orthognathe OP mit „Überkorrektur“ 3. hohe Kondylektomie, Diskopexie, orthognathe OP in selbiger OP (BSSO) oder später</p> <p>chirurgische Eingriffe ab 13Jahre(w.) bzw. 15</p>	<p>bei aktiver CH:</p> <p>-hohe Kondylektomie mit Diskopexie und orthognather OP</p> <p>-nur orthognathe OP führt zu Rezidiv der Malokklusion</p>	4/k++

					Jahre(m.), wenn unilat. 2 Jahre später		
Wolford et al., 2009	Surgical management of mandibular condylar hyperplasia type 1	retrospektive Fallstudie mit Kontrollgruppe	<p>n=54, aktive CH Typ 1 (=horizontal, HE), 63 w.</p> <p>Diagnostik per serieller klin. Untersuchung u. seriellem Rö + CT (Kephalmetrie)</p> <p>Gruppe 1: n=12, 13-25 Jahre (~17,5), alle bilat., keine Dysfunktion oder Schmerzen [gleichen 12 wie in Studie 2002]</p> <p>Gruppe 2: n=42, 13-24 Jahre (~16,6), 24 bilat., sign. mehr Wachstum prä-OP</p>	<p>Gruppe 1: Dysgnathie-OP</p> <p>Gruppe 2: hohe Kondylektomie + Diskopexie (Mitek mini anchor)+ Dysgnathie-OP(BSSO, OK, ggfs. Turbinektomie, Nasoseptoplastie, Genioplastik, Rhinoplastie etc.)</p> <p>wenn unilat. auf kontralat. Seite Diskopexie</p> <p>keine IMF, aber Elastics 1-2 Wochen, b.B. auch länger</p>	<p>Gruppe 1: alle Rezidiv Malokklusion Klasse III>2. OP</p> <p>Gruppe 2: sign. erhöhte MMO, 1. Pat. 2. OP OK</p> <p>lin Lit.. hohe Inzidenz v. Rezidiv nach UK-Zurücksetzungs-OP vllt. aufgrund undiagnostizierter CH</p> <p>keine Empfehlung zur Szinti (Gefahr falsch positiv; wenn durchführen dann bei unilat. Fällen und in Erw.; nicht bei jungen Pat., Pat. mit kontralat. Diskusverlagerung oder langsamer Hyperplasie), serielle Kephalmetrie (Rö, CT)</p> <p>chirurgische Eingriffe am besten ab 14 bzw. 16 Jahren, wenn unilat. 1 Jahr später da sonst Wachstum unilat. vorzeitig beendet</p> <p>sinnlos Handgelenk zu rö da UK länger wachsen kann</p>	<p>bei aktiver CH:</p> <p>-hohe Kondylektomie mit Diskus-repositionierung und orthognather OP</p> <p>-nur orthognathe OP führt zu Rezidiv der Malokklusion</p>	4/k++
Wu et al., 2018	Cone-beam computed tomographic analysis of maxillary and mandibular changes after high condylectomy combined with orthodontic treatment for active unilateral condylar hyperplasia	Fallserie	<p>N=25</p> <p>Durchschnittlich 23 Jahre, Pat. mit aktiver unilateraler Kondylushyperplasie</p>	Hohe Kondylektomie, postoperativ 1 Monat IMF mit elastischen Bändern, anschließend kieferorthopädische Behandlung, CT-Aufnahmen präoperativ, 7 Tage postoperativ und nach Abschluss der Behandlung	<p>Keine Angabe zur Dauer des Follow-ups</p> <p>Zufriedenstellende ästhetische und funktionelle Ergebnisse</p>	die hohe Kondylektomie als einzige operative Behandlung in Kombination mit einer kieferorthopädischen Behandlung stellt eine Alternative zur Korrektur der Gesichtasymmetrie bei aktiver einseitiger Kondylushyperplasie dar	4/k+
Xavier et al., 2014	Two-stage treatment of facial asymmetry caused by unilateral condylar hyperplasia	Fallbericht	<p>n=1, 37 Jahre, w.</p> <p>Beginn Asymmetrie mit 12 Jahren (>seit 25 Jahren aktiv)</p> <p>Inspektion, Palpation, OPG, Kephalmetrie, CT</p> <p>re. Kondylus + Hals und UK vergrößert</p> <p>Fotos, Modelle, MRT, Szinti</p>	Kondylektomie (>Histo), KFO, nach 3 Jahren orthognathe Chirurgie (Osteotomien)	<p>keine Angaben zu Follow-up, Patienten mit Funktion und Aussehen zufrieden</p> <p>Nachteil einzeitig: keine korrekte Kondylus-Fossa-Beziehung, KG-Symptome hervorrufen oder verschlimmern, längere OP-Zeit</p> <p>bei aktiver Resorption OP</p>	Kondylektomie während aktiver Resorption, Korrektur Deformitäten in zweiter OP	5/k+

Tabelle 24: Risikofaktoren der Kondylushyperplasie

Risikofaktor	Quellen
Alter <30 Jahren	(Alyamani und Abuzinada 2012, 4/k+; Bader 2007, 5/k+; Bharathi et al. 2014, 5/k+; Butt et al. 2011, 5/k-; Chen et al. 2012, 5/k++; Chepla et al. 2012, 5/k+; Chiarini et al. 2014, 4/k+; Elbaz et al. 2014, 4/k+; Ferreira et al. 2014, 5/k+; Gc et al. 2012, 4/k-; Gn et al. 2015, 4/k-; Götz et al. 2007, 5/k+; Hodder et al. 2000, 4/k+; Kaneyama et al. 2008, 5/k+; Karssemakers et al. 2014, 4/k+; Kawamoto et al. 2009, 5/k+; Machon et al. 2015, 5/k+; Mehrotra et al. 2011, 4/k+; Meng et al. 2011a, 5/k+; Meng et al. 2011b, 4/k+; Nitzan et al. 2008, 4/k++; Olate et al. 2013a, 4/k+; Olate et al. 2013b, 5/k+; Pereira-Santos et al. 2013, 5/k+; Saridin et al. 2007, 4/k+; Xavier et al. 2014, 5/k+)
Weibliches Geschlecht	(Alyamani und Abuzinada 2012, 4/k+; Bader 2007, 5/k+; Elbaz et al. 2014, 4/k+; Karssemakers et al. 2014, 4/k+; Olate et al. 2013a, 4/k+; Olate et al. 2013b, 5/k+)
Hormonelle Veränderungen	(Bharathi et al. 2014, 5/k+; Gn et al. 2015, 4/k-; Machon et al. 2015, 5/k+; Rodrigues und Castro 2015, 5/k+; Xavier et al. 2014, 5/k+)
vorangegangene Dysgnathie- oder Kiefergelenkoperationen	(Bharathi et al. 2014, 5/k+; Kaneyama et al. 2008, 5/k+; Machon et al. 2015, 5/k+; Shankar et al. 2012, 5/k-)
vorangegangene Infektionen im Beschwerdebereich (lokal) oder systemische Infektionen	(Bader 2007, 5/k+; Butt et al. 2011, 5/k-; Chepla et al. 2012, 5/k+; Chiarini et al. 2014, 4/k+; Di Blasio et al. 2015, 4/k+; Ferreira et al. 2014, 5/k+; Gc et al. 2012, 4/k-; Gn et al. 2015, 4/k-; Kaneyama et al. 2008, 5/k+; Karssemakers et al. 2014, 4/k+; Kawamoto et al. 2009, 5/k+; Machon et al. 2015, 5/k+; Mehrotra et al. 2011, 4/k+; Olate et al. 2013b, 5/k+; Pereira-Santos et al. 2013, 5/k+; Rodrigues und Castro 2015, 5/k+; Saridin et al. 2007, 4/k+; Shankar et al. 2012, 5/k-; Xavier et al. 2014, 5/k+)
Traumatische Gelenkschädigungen	(Bader 2007, 5/k+; Bharathi et al. 2014, 5/k+; Butt et al. 2011, 5/k-; Chepla et al. 2012, 5/k+; Chiarini et al. 2014, 4/k+; Di Blasio et al. 2015, 4/k+; Elbaz et al. 2014, 4/k+; Fariña et al. 2015, 4/k++; Ferreira et al. 2014, 5/k+; Gc et al. 2012, 4/k-; Gn et al. 2015, 4/k-; Kaneyama et al. 2008, 5/k+; Karssemakers et al. 2014, 4/k+; Kawamoto et al. 2009, 5/k+; Machon et al. 2015, 5/k+; Mehrotra et al. 2011, 4/k+; Nitzan et al. 2008, 4/k++; Olate et al. 2013b, 5/k+; Pereira-Santos et al. 2013, 5/k+; Rodrigues und Castro 2015, 5/k+; Saridin et al. 2007, 4/k+; Shankar et al. 2012, 5/k-; Xavier et al. 2014, 5/k+)
degenerative Gelenkerkrankungen/Osteoarthritis	(Bharathi et al. 2014, 5/k+; Gn et al. 2015, 4/k-; Kawamoto et al. 2009, 5/k+; Pereira-Santos et al. 2013, 5/k+; Xavier et al. 2014, 5/k+)
Hypervaskularisierung	(Bader 2007, 5/k+; Chepla et al. 2012, 5/k+; Fariña et al. 2015, 4/k++; Ferreira et al. 2014, 5/k+; Gc et al. 2012, 4/k-; Gn et al. 2015, 4/k-; Kaneyama et al. 2008, 5/k+; Mehrotra et al. 2011, 4/k+; Pereira-Santos et al. 2013, 5/k+; Xavier et al. 2014, 5/k+)
Genetische Prädisposition	(Butt et al. 2011, 5/k-; Chepla et al. 2012, 5/k+; Di Blasio et al. 2015, 4/k+; Gc et al. 2012, 4/k-; Karssemakers et al. 2014, 4/k+; Machon et al. 2015, 5/k+; Mehrotra et al. 2011, 4/k+; Pereira-Santos et al. 2013, 5/k+; Rodrigues und Castro 2015, 5/k+; Xavier et al. 2014, 5/k+)

Tabelle 25: Therapie der Kondylushypo/-plasie

Autor, Jahr	Titel	Studiendesign	Patientenkollektiv	Therapie	Resultate	Kernaussagen	LoE
Andrade et al., 2009	Medpor in maxillofacial deformities: report of three cases	Fallserie	N=3 N1: Z.n. multip-len Gesichtsf- rakturfrakturen nach Autounfall N2: Goldenhar- Syndrom, 25 Jahre, w, N3: Lippen-Kie- fer-Gaumen- spalte + ma- xilläre Hypopla- sie	N2: zweizeitiges ope- ratives Vorgehen: 1. Distraktionsosteo- genese des Ramus mandibularis 2. 3 Monate später Entfernung des Dis- traktionsmaterials, Le- Fort I Osteotomie, Be- ckenkammtransplan- tat, laterale Augmen- tation des Corpus mandibulae mit porö- sen Polyethylen-Im- plantaten	Keine Infektionen oder Hämatome im Bereich der Im- plantate, keine Dislokation Gute ästhetische Ergebnisse	Poröse Polyethylen- Implantate eignen sich zuverlässig als allo- plastische Materialien in der kraniofazialen Rekonstruktionschi- rurgie	4/k-

Archual et al., 2017	Avoidance of Tracheostomy Using Mandibular Distraction in an Infant With Severe Condylar Dysplasia and Airway Obstruction	Fallbericht	N=1 m, 6 Monate, bilaterale Kondylushypoplasie im Rahmen einer kraniofazialen Mikrosomie Pruzansky Typ IIB	Distraktionsosteogenese > bilaterale mandibuläre Ramusosteotomie mit Platzierung internaler Distraktoren parallel zu dem posterioren Rand des Ramus mandibulae zur vertikalen Verlängerung Links täglich 1,2mm, rechts täglich 0,9mm	Insgesamt links vertikale Verlängerung um 19,8mm und rechts 17,8mm Nach 6 Monaten zufriedenstellende knöcherne Konsolidierung, Entfernung der Distraktoren Follow-up 1 Jahr: stabiles maxillo-mandibuläres Verhältnis, verbesserte Sauerstoffsättigung und Nahrungsaufnahme mit konsekutivem verbessertem Wachstum/Entwicklung	Erster Bericht über eine erfolgreiche Unterkieferdistraktion zur Vermeidung einer Tracheostomie bei einem Säugling mit schwerer Kondylusdysplasie Voraussetzung für die Distraktionsosteogenese ist das Vorhandensein eines adäquaten Knochengerüsts	5/k+
Arun et al., 2002	Treatment of condylar hypoplasia with distraction osteogenesis: a case report	Fallbericht	n=1, 8,5 Jahre bei Erstvorstellung, m. Kondylusfraktur mit 1 Jahr progressive Asymmetrie seit Alter von 2,5 Jahren, Malokklusion Rö, CT > Kondylusaplasie re. EMG>asymm. Muskelakt.	gegen asymm. Muskelakt.: funktionelle Therapie + 6 Monate „acrylic plaque“ zum Drauffbeißen, Funktionskieferorthopädie 2 Jahre Distraktionsosteogenese gg. Asymmetrie („Überkorrektur“ 7mm zu viel falls Rezidiv) feste Zahnsperre und Zahnextraktionen, danach lose Zahnsperre	Klasse II Okklusion molar, Klasse I Okklusion skelettal, gute Interkuspitation, gutes ästhetisches Ergebnis geplant OP zur Korrektur des abgeflachten UK links	Je stärker Deformität, desto höher Chance auf Verschlechterung bei Wachstum im Wachstum: KFO bei Kondylushypoplasie Funktionstherapie und Funktions-KFO für Muskeltonus, Distraktions-osteogenese, KFO (Zahnsperren etc.)	5/k+
Canter et al., 2008	Mandibular reconstruction in Goldenhar syndrome using temporalis muscle osteofascial flap	Fallbericht	N=1 6 Jahre, re. Kondylusaplasie (sowie Aplasie des Ramus), limitierte Mundöffnung	Präoperativ CT Aufnahmen Rekonstruktion mittels vaskularisiertem Schädelknochen (im Temporal-Parietal-Bereich) Anschließend kieferorthopädische Behandlung und Physiotherapie zur Mobilisation und Funktionserhalt des Transplantats	Follow-up 1 Jahr: Postoperativ komplikationsloser Verlauf Panorama-, laterale und anteroposteriore Röntgenaufnahmen, CT und Knochenszintigrafie: verbesserte UK-Symmetrie, verbesserte Okklusion, minimale Knochenresorption (1mm)	Die Verwendung des osteofaszialen Lappens des Musculus temporalis als Mittel der Wahl für die Rekonstruktion des Unterkiefers verkürzt die Operationszeit, minimiert die postoperative Morbidität, verkürzt die Dauer des Krankenhausaufenthalts, minimiert die finanziellen Kosten und verbessert das ästhetische Ergebnis, indem die Narbe der Entnahmestelle in der Kopfhaut verborgen wird	5/k+
Cascone et al., 2018	Reconstruction of the Adult Hemifacial Microsomia Patient	Fallbericht	N=1	Sagittale Split Osteotomie, Le Fort I Osteotomie,	Verbesserte Kieferbewegungen	Die Kombination von orthognathem Chirurgen und	5/k+

	with Temporomandibular Joint Total Joint Prosthesis and Orthognathic Surgery		W, 22 Jahre, hemifaziale Mikrosomie	patientenspezifischer alloplastischer Kiefergelenkersatz, Genioplastik, Lipofilling Postoperativ Stabilisation mit Gummizügen		patientenspezifischem Kiefergelenkersatz stellt eine gute Therapieoption für Pat. mit hemifazialer Mikrosomie dar > Keine Entnahmestelle für ein Knochen- transplantat erforderlich > keine Rekonstruktion der Fossa glenoidea erforderlich > individueller Ansatz, der ideal auf den Pat. eingeht > Therapieergebnisse höchst vorhersagbar	
Choi et al., 2014	Adult patient with hemifacial microsomia treated with combined orthodontics and distraction osteogenesis	Fallbericht	N=1 M, 22 Jahre, hemifaziale Mikrosomie	Distraktionsosteogenese, anschließend 18 Monate lang festsitzende kieferorthopädische Therapie Behandlungsdauer insgesamt: 27 Monate	Follow-up 1 Jahr: stabile verbesserte faziale Ästhetik und ideale Okklusion	Kombination von Distraktionsosteogenese und orthognathen Chirurgie effektive Therapieoption für Pat. mit hemifazialer Mikrosomie	5/k+
Cortese et al., 2015	Chin Wing Osteotomy for Bilateral Goldenhar Syndrome Treated by "Chin Wing Mento-plasty": Aesthetic, Functional, and Histological Considerations	Fallbericht	N=1 W, 25 Jahre, Goldenhar-Syndrom	Therapie: Chin-Wing Osteotomie mit Beckenkammtransplantat	Follow-up 1 Jahr: keine klinischen Beschwerden Komplikationen: Freilegung einer Miniplatte ohne Infektion Nachkontrolle: Panoramaröntgenaufnahmen, CT > knöcherne Konsolidierung	Chin-Wing Osteotomie moderat invasive Technik, um bilaterale Asymmetrien aufgrund verschiedener Entitäten zu beheben	5/k+
Ferri et al., 2006	Severe congenital hypoplasia of the mandibular condyle-diagnosis and treatment: a report of 2 cases	Fallserie	n=2, w. keine Gesichtsasymmetrie, Malokkl. II, offener Biss, geringe hintere Gesichtshöhe Röntgen Diagnose: bilat. CH (angeboren)	KFO 18 Monate, dann vertikale Ramusosteotomie (Masseter-Pterygoideus-Schlinge entfernt) + Verstärkung und Rekonstruktion Kondylus mit CCG + Genioplastik	2 Monate Follow-up, 1 Pat. leichte Asymmetrie	OP-Möglichkeiten bei Kondylus-hypoplasie: -Caldwell-Letterman Osteotomie (vertikale) -invertierte L-Osteotomie mit Knochen- transplantat -Distraktionsosteogenese -Rekonstruktion mit CCG Kondylushypoplasie behandelt: KFO, vertikale Ramusosteotomie + CCG + Genioplastik, KFO	4/k+
Gougoutas et al., 2015	The use of computer-aided design/manufacturing (CAD/CAM)	Fallbericht	N=2	Freies osteokutanes Fibulatransplantat	Follow-up 1 ½ - 2 Jahre:	CAD/CAM-Technik optimal für pädiatrische mandibuläre Rekonstruktionsverfahren,	4/k+

	technology to aid in the reconstruction of congenitally deficient pediatric mandibles: A case series		<p>N1: w, 5 Jahre, hemifaziale Mikrosomie</p> <p>N2: w, 8 Jahre, bifaziale Mikrosomie, Z.n. Rekonstruktion mit autologem CCG > Transplantat-Dislokation und unverhergesehenes Wachstum</p>	<p>mittels CAD/CAM Technik</p> <p>Postoperativ: weiche Kost, ein Monat lang gewichtsadaptierte Aspirin-Gabe</p>	<p>Intraoperativ keine Komplikationen, verbesserte Okklusion, adäquate Position des Neokondylus</p> <p>N2: postoperative Wundinfektion > chirurgische Entlastung + Antibiotika</p> <p>Stabile Ergebnisse im Follow-up</p>	<p>insb. bei schweren, kongenitalen Defekten</p> <p>> verbesserte rekonstruktive Vorhersagbarkeit</p> <p>> verringerte Operationszeit</p> <p>> geringerer Blutverlust</p>	
Gui et al., 2011	Restoration of facial symmetry in hemifacial microsomia with mandibular outer cortex bone grafting combined with distraction osteogenesis	Fallserie	<p>N=21</p> <p>Durchschnittlich 14 Jahre, 11 m, 10 w, Pat. mit hemifazialer Mikrosomie</p>	<p>Unilaterale mandibuläre Distraktionsosteogenese, nach Konsolidierungsphase mandibuläre Kortext-Osteotomie</p> <p>Begleitende Verfahren: Kiefergelenkersatz, Genioplastik, Le Fort I Osteotomie</p>	<p>Follow-up 6 Monate bis 8 Jahre klinisch sowie radiologisch:</p> <p>Keine Komplikationen bei der Distraktionsosteogenese, nach Augmentation drei Pat. weiterhin unzufrieden bzgl. Ästhetik</p> <p>17 Pat. wurden für min. 1 Jahr nachverfolgt: minimales skelettaltes Rezidiv</p> <p>Komplikation: transiente Hypästhesie der Unterlippe in 81 % der Pat.</p>	<p>Nach mandibulärer Distraktionsosteogenese bei hemifazialer Mikrosomie stellt die mandibuläre Kortext-Osteotomie eine effektive Augmentationsoption dar, welche zu sehr guten ästhetischen Ergebnissen führt und simpel durchzuführen ist</p>	4/k+
Jacobson und Starr, 2008	Implant-supported rehabilitation of severe malocclusion due to unilateral condylar hypoplasia: case report	Fallbericht	<p>N=1</p> <p>W, 70 Jahre</p> <p>Ab dem 9. Lebensjahr progrediente Gesichtssymmetrie bemerkt</p>	<p>Probleme beim Kauen, Wunsch der ästhetischen Verbesserung</p> <p>Vorgeschichte: Zahnextraktionen, Kronen, herausnehmbare Teilimplantate</p> <p>Pat. lehnt operative Therapie ab > konservative Therapie: Implantat getragenen Prothesen (Extraktion der verbliebenen Zähne, Einbringen von 14 Implantaten)</p>	<p>Fehlende Osseointegration eines Implantats im OK</p> <p>Follow up 22 Monate: keine Komplikationen (Weichteildefekt, Knochenverlust)</p>	<p>Durch Implantat getragenen Prothesen keine Verbesserung der skelettalen Deformität, aber Verbesserung der Ästhetik und Funktion durch</p>	5/k+
Kamiji et al., 1992	Clinical experiences with patients with facial bone deformities associated with hemifacial microsomia	Fallserie	<p>N=3</p> <p>N1: w, 19 Jahre, hemifaziale Mikrosomie</p>	<p>N1: sagittale Split Osteotomie und vertikale Osteotomie auf der kontralateralen Seite, Rekonstruktion</p>	k.A.	<p>Ausgleich der fazialen Asymmetrie nicht allein durch Augmentation, sondern auch durch Reduktionsplastiken</p>	4/k-

			<p>N2: m, 15 Jahre, hemifaziale Mikrosomie</p> <p>N3: w, 16 Jahre, hemifaziale Mikrosomie</p>	<p>mit freiem Lappen, Genioplastik</p> <p>N2: Le Fort I Osteotomie + vertikale Osteotomie, Augmentation mit scapulärem osteokutanem Lappen</p> <p>N3: Le Fort I Osteotomie, BSSO, Augmentation mit Beckenkammtransplantat</p>			
Lee et al., 2021	Characterization of Phenotypes and Treatment Modalities in Patients With Treacher-Collins Syndrome	Fallserie	N=14 Pat. mit TCS, zu Beginn durchschnittlich 8.1 Jahre alt, bei der Abschlussbehandlung durchschnittlich 15.4 Jahre alt	<p>Therapie: entweder mandibuläre Distraktionsosteogenese oder orthognathe Chirurgie</p> <p>Kieferorthopädische Therapie: wurde bei jedem Pat. mit chirurgischer Therapie zusätzlich durchgeführt</p>	k.A.	<p>Vorstellung eines neuen Klassifikationssystems für das TCS mit Schwerpunkt auf der kondylären Hypoplasie</p> <p>Therapie: orthognathe Chirurgie > da eine wiederholte Distraktionsosteogenese ein verbliebenes Wachstumspotential zerstören könnte, neigen die Autoren zur orthognathen Chirurgie</p>	4/k+
Leonardi et al., 2007	Mandibular asymmetry treated with a modified activator appliance	Fallbericht	<p>n=1, 6,5 Jahre, w.</p> <p>Kondylusaplasie, Beschwerden UK-Asymmetrie bei guter Funktion</p> <p>OPG, Kephalometrie</p>	Haupt-Andresen Aktivator 4 Jahre zur Korrektur der UK-Asymmetrie (Funktionskieferorthopädie)	Behandlung abgebrochen von Seiten der Eltern > Malokklusion ca. 2 Jahre später aber stabiles Ergebnis der UK-Korrektur	<p>stimulierende konservative Behandlung so früh wie möglich starten</p> <p>Differenzierung der Behandlungsergebnisse je nach Typ der UK-Deformität (nach Pruzansky-Kaban oder Vento)</p> <p>Kondylusaplasie (>UK-Deformität) behandelt mit Funktionskieferorthopädie</p>	5/k+
Lima et al., 2007	Distraction osteogenesis in Goldenhar Syndrome: case report and 8-year follow-up	Fallbericht	N=1 M, 3 Jahre, Goldenhar-Syndrom	Distraktionsosteogenese	<p>Postoperativ verbesserte Ästhetik, Verbesserung der Okklusionsebene</p> <p>Follow-up 8 Jahre: skelettales Rezidiv</p>	<p>Optimaler Therapiezeitpunkt für die Distraktionsosteogenese abhängig von der Schwere der Deformität: optimal Op erst, wenn das Kieferwachstum abgeschlossen ist, bei schwerer Deformität bereits früher, um psychologische Komplikationen zu vermeiden > in diesen Fällen Aufklärung, dass es im Verlauf evtl. zu einem Rezidiv kommt</p>	5/k+

Liu et al., 2020b	Do patient-specific cutting guides and plates improve the accuracy of maxillary repositioning in hemifacial microsomia?	Fall-Kontroll-Studie	N=18 17-30 Jahre, Pat. mit Pruzansky/Kaban Typ IIb oder III der hemifazialen Mikrosomie	Bei allen Pat. wurde ein operativer Eingriff am UK durchgeführt (bspw. CCG-Transplantat oder Ramus-Osteotomie), bei dem anschließend eine Einstellung der Okklusion mit CAD/CAM gefertigten Vorlagen erfolgte Gruppe 1: n=6, Le Fort I Osteotomie mit CAD/CAM-patientenspezifischen Schnittvorlagen Gruppe 2: n=12, Le Fort I Osteotomie mit CAD/CAM-Standard Schnittvorlagen	Exaktere Ergebnisse bei patientenspezifischer CAD/CAM-Planung	Zuverlässige Methode, die die Genauigkeit der Repositionierung des Le Fort I-Segments bei hemifazialer Mikrosomie mit Kondylushypoplasie oder bei Fehlen eines Kiefergelenks verbessert	4/k+
Manni et al., 2011	Functional and fixed orthodontics-induced growth of an aplastic condyle in a young patient: A case report	Fallbericht	N=1 W, 4 Jahre, unilaterale Kondylushypoplasie	Symptome: faciale Asymmetrie zur li. Seite, sonst keine Symptome Therapie: Funktionskieferorthopädie mit Aktivator 5 Jahre lang, anschließend festsitzende kieferorthopädische Therapie (Optimierung der Okklusion) + Platzierung unilateraler Klasse II Gummis (Induktion von Kondyluswachstum) (weitere 4 Jahre)	Überprüfung der Ergebnisse mittels Panoramaschichtaufnahmen: nach Funktionskieferorthopädie kein Kondyluswachstum, erst nach festsitzender kieferorthopädischer Therapie > vergleichbar zur gesunden Seite Verbesserung der Okklusion und Ästhetik, aber leichte Deviation verbleibend (insb. bei maximaler Mundöffnung)	Konservative Therapie Möglichkeit, Kondyluswachstum zu stimulieren und operative Verfahren zu vermeiden Optimaler Therapiezeitpunkt Pubertät, da bei dieser Pat. zu dem Zeitpunkt das Kondyluswachstum stattfand Kondyluswachstum nur unter festsitzender kieferorthopädischer Therapie Funktionskieferorthopädie wichtig, um das neuromuskuläre System zu aktivieren und somit die Langzeitergebnisse zu verbessern	5/k+
Masden et al., 2012	A novel approach for correcting mandibular asymmetry with a combination of autologous fat and alloplastic implants	Fallbericht	N=1 W, 25 Jahre, Goldenhar-Syndrom	Unilaterales Polyethylen-Implantat am mandibulären Winkel + Injektion von autologem Fett	Follow-up 17 Monate: gute und stabile ästhetische Ergebnisse Komplikationen: Ruptur einiger intraoraler Nähte > Behandlung mit Antibiotika	Kombination alloplastischer Rekonstruktionsmöglichkeiten zusammen mit autologem Fett ermöglicht weichere und natürlichere ästhetische Ergebnisse Evtl. Notwendigkeit weiterer Fett-Injektionen im Verlauf notwendig, gleichzeitig auch Möglichkeit weiterer Feinkorrekturen	5/k+

Mauricio et al., 2013	Mandibular condylar aplasia treated with a functional approach	Fallbericht	N=1 W, 6 Jahre, unilaterale Kondylusaplasie	Z.n. gescheitertem Therapieversuch mit autologem Rippen- transplantat (im Alter von drei Jahren) Nun konservative Therapie mit funktioneller Kieferorthopädie, 24h Tragen (Ausnahme Mahlzeiten)	Follow-up 3 Jahre: radiologisch bestätigter Neokondylus (CT), Gesichtssymmetrie aufgehoben, verbesserte Bisslage Empfehlung, die Schiene nachts weiterhin als Retainer zu tragen	Durch konservative Therapie (Kieferorthopädie) ist es möglich, bei Kondylusaplasie einen Neokondylus zu formen Nicht-invasiver Therapieansatz, der ähnliche Ergebnisse zum operativen Verfahren liefert Allerdings scheint der Zeitpunkt für erfolgreiche Ergebnisse wichtig zu sein, weshalb empfohlen wird, die Behandlung in einem frühen Alter zu beginnen.	5/k+
Mauricio et al., 2018	Mandibular Condylar Aplasia Treated with a Functional Appliance: A Five years Follow Up	Fallbericht	N=1 Mädchen aus der Vorgesichte, nun 13 Jahre alt	Keine Therapie, Follow-up	Follow-up weitere 3 Jahre: radiologisch und klinisch stabile Ergebnisse	Stabile Langzeitergebnisse bei konservativer Therapie	5/k+
Papagrigorakis et al., 2012	Auriculo-condylar syndrome – Diagnosis, treatment, and family history of a patient	Fallbericht	N=1 W, 11 Jahre, Aurikulo-kondyläres Syndrom, bilaterale Kondylushypoplasie	Z.n. 3 Jahren festsetzende kieferorthopädische Therapie Diagnostik: Panorama-röntgenaufnahmen, CT Therapie: bilaterale Distaktionsosteogenese der Rami mandibulae, anschließend erst Funktionskieferorthopädie, dann festsetzende kieferorthopädische Therapie	Follow-up 1 Jahr: keine klinischen Anzeichen für ein Rezidiv der skelettalen oder dentalen Fehlstellung	Kieferorthopädische Therapie ausreichend für zufriedenstellende Okklusionsergebnisse, ggf. orthognathe Chirurgie notwendig für Verbesserung der Ästhetik	5/k+
Polley et al., 1996	Simultaneous distraction osteogenesis and microsurgical reconstruction for facial asymmetry	Fallbericht	N=1 M, 18 Jahre, hemifaziale Mikrosomie	Distaktionsosteogenese + Hard- und Weichteilgewebsaugmentation (paraskapulärer Lappen)	Postoperativ geringe Wunddehizens auf der Donorseite, welche sich spontan wieder schloss Follow-up 1 Jahr: klinisch und radiologisch zufriedenstellende Ergebnisse	keine	5/k+
Polley et al., 1997	Distraction osteogenesis: its application in severe mandibular deformities in hemifacial microsomia	Fallserie	N=2 N1: m, 9 Jahre, hemifaziale Mikrosomie N2: w, 13 Jahre, hemifaziale Mikrosomie	Beide Fälle: Distaktionsosteogenese, anschließend kieferorthopädische Therapie in Vorbereitung auf definitive orthognathe Chirurgie	k.A.	Distaktionsosteogenese gute Therapieoption insb. für Pat. mit schweren mandibulären Defiziten	4/k-

Polley et al., 2019	Salvage or Solution: Alloplastic Reconstruction in Hemifacial Microsomia	Fallserie	N=10 Pat. mit hemifazialer Mikrosomie Pruzansky Typ III	Bei allen Pat. alloplastische Kiefergelenkrekonstruktion sowie operative Korrektur des kontralateralen Ramus mandibulae (mit/ohne autogener Augmentation) sowie Le Fort I Osteotomie	Keine permanenten Nervenschädigungen, keine Infektionen, keine Implantat-Dislokationen, Verbesserung der Ästhetik und Okklusion, MMO verbessert oder erhalten	Alloplastische Kiefergelenkrekonstruktion zeigt exzellente Ergebnisse bei skelettreifen Pat. mit schwerer hemifazialer Mikrosomie (insb. nach Versagen autogener Kiefergelenkrekonstruktionen) > Keine Empfehlung für Pat., die sich noch im Wachstum befinden	4/k+
Seo et al., 2015	Sequential treatment for a patient with hemifacial microsomia: 10 year-long term follow up	Fallbericht	N=1 W, 9 Jahre, hemifaziale Mikrosomie	Präoperative kieferorthopädische Therapie, Distractionsosteogenese im Alter von 12 Jahren, anschließend Fortsetzung der kieferorthopädischen Therapie, mit 19 Jahren Genioplastik mit porösem Polyethylenimplantat	k.A.	Distractionsosteogenese im frühen Alter gefolgt von einer Genioplastik und allogener mandibulärer Augmentation als Therapieoption für endgültige funktionelle und ästhetische Rekonstruktion	5/k+
Serebrakian et al., 2016	Efficacy of Standard Costochondral Grafting in Patients With Bilateral Craniofacial Microsomia	Fallbericht	N=1 M, 5 Jahre, Goldenhar-Syndrom	Bilaterales CCG, postoperativ IMF (4 Wochen lang) und flüssige Kost (für eine Woche), dann weiche Kost Geplant: Distractionsosteogenese der Transplantate im Verlauf	Komplikationsloser Verlauf, Verbesserung der Ästhetik	Bei schwerer bilateraler Hypoplasie kann ein CCG bereits primär eine Verbesserung der Ästhetik und Funktion bewirken sowie im Verlauf die Grundlage für eine weitere Distractionsosteogenese darstellen	5/k+
Sidiropoulos et al., 2003	Orthopedically Induced Condylar Growth in a Patient with Hemifacial Microsomia	Fallbericht	N=1 W, 7 Jahre, unilaterale Kondylusaplasie und unilaterale Kondylushypoplasie im Rahmen einer hemifazialen Mikrosomie	Konservative Therapie mittels Kieferorthopädie für 4 Jahre	Auf der linken Seite Formung eines Neokondylus, welcher in der Form von der Morphologie der kontralateralen Seite abweicht Follow-up 15 Jahre: stabile funktionelle und ästhetische Ergebnisse	Die Therapie bei Pat. mit Kondylushypo-/aplasie sollte so früh wie möglich beginnen, da die physiologischen Anpassungsvorgänge zur Ausbildung des defizitären Gewebes noch am größten sind und so ein operativer Eingriff vermieden werden kann	5/k+ +
Staal et al., 2016	Patient-Specific Implant for Residual Facial Asymmetry following Orthognathic Surgery in Unilateral Craniofacial Microsomia	Fallserie	N=2 N1: w, 19 Jahre, Goldenhar-Syndrom N2: w. 15 Jahre, unilaterale kraniofaziale Mikrosomie	N1: Z.n. Distractionsosteogenese, Le Fort I Osteotomie, Osteotomie der Mandibula > dennoch residuelles Volumendefizit des Knochens auf der betroffenen Seite > Augmentation mit porösen Polyethylen-	N1: Follow-up 57 Monate: keine Komplikationen N2: Follow-up 32 Monate: keine Komplikationen	Sowohl patientenspezifische PEEK- als auch poröse Polyethylen-Implantate ermöglichen gute Resultate bei der Korrektur verbleibender Knochendefekte bei Pat. mit unilateraler kraniofazialer Mikrosomie	4/k+

				<p>Implantat + Kinn-Osteotomie + Lipofilling</p> <p>N2: Z.n. Distraktionsosteogenese, Kiefergelenkrekonstruktion mit CCG, Le Fort I Osteotomie, Koronoidektomie > residuelle faziale Asymmetrie > Augmentation mit PEEK</p>			
Triaca et al., 2010	Mandibula wing osteotomy for correction of the mandibular plane: A case report	Fallbericht	N=1 W, 18 Jahre, hemifaziale Mikrosomie	Kieferorthopädische Therapie, Le Fort I Osteotomie, BSSO, unilaterale Chin-Wing-Osteotomie mit Beckenkammtransplantat	Postoperativ verbesserte Ästhetik	Chin-Wing-Osteotomie als zuverlässige Methode zur Korrektur fazialer Asymmetrien	5/k+
Vishwanath et al., 2020	Orthodontic and surgical management of a patient with severe mandibular deficiency and asymmetry with condylar hypoplasia using 3-dimensional surgical planning in combination with a modified surgery-first approach	Fallbericht	N=1 17 Jahre, m, bilaterale Kondylushypoplasie, re. Stärker ausgeprägt	<p>Symptome: ästhetische Beeinträchtigung, OSAS, beeinträchtigte Kieferbeweglichkeit (u.a. MMO), psychosoziale Belastung</p> <p>Diagnostik: Panoramaröntgenaufnahmen, CBCT</p> <p>Therapieziele: Verbesserung der beeinträchtigten Funktion und Okklusion, Verbesserung der oberen Atemwege, Optimierung der Ästhetik</p> <p>Therapie: BSSO mit counterclockwise rotation und Genioplastik in Kombination mit kieferorthopädischer Behandlung, postoperativ IMF für ca. 2 Wochen</p> <p>Sekundäre Genioplastik im Verlauf</p> <p>Gesamt-Behandlungszeit: 20 Monate</p>	Follow-up 8 Monate: Therapieziele erfüllt: verbesserte Ästhetik und Funktion, OSAS-Symptomatik verringert	<p>Surgery-First-Approach: kürzere Behandlungsdauer, bessere Compliance bei der kieferorthopädischen Behandlung (u.A. wg. Verbesserter Mundöffnung)</p> <p>Ossäre Genioplastik kombiniert mit alloplastischer Genioplastik</p> <p>Stabile und zufriedenstellende Ergebnisse</p>	5/k+
Watanabe et al., 2019	Surgery-First Orthognathic Surgery for Severe Facial Asymmetry Combined With Mandibular Distraction Osteogenesis Using a Three-Dimensional Internal Distractor	Fallserie	N=5 N1: w, 20 Jahre, hemifaziale Mikrosomie N2: w, 26 Jahre, Z.n. Ankylosis-OP N3: w, 19 Jahre, hemifaziale Mikrosomie	<p>Le Fort I Osteotomie + Distraktionsosteogenese, postoperativ IMF, anschließend kieferorthopädische Therapie</p> <p>Ggfs. in Ergänzung mit Genioplastik und Lipofilling</p>	Verbesserte Ästhetik und Okklusion	Einzeitige Op mit Reposition des Oberkiefers und Distraction des Unterkiefers verbessert die Ästhetik und minimiert die Dauer der kieferorthopädischen Behandlung	4/k+

			N4: w, 19 Jahre, hemifaziale Mikrosomie N5: m, 22 Jahre, hemifaziale Mikrosomie				
Westermarck et al., 2011	The use of TMJ Concepts prostheses to reconstruct patients with major temporomandibular joint and mandibular defects	Fallserie	N=4 N1: w, 21 Jahre, Z.n. Osteomyelitis N2: w, 33 Jahre, Goldenhar-Syndrom N3: w, hemifaziale Mikrosomie N4: w, 59 Jahre, chronisch progressive Osteomyelitis	N2: Z.n. orthognather Chirurgie, erneute BSSO + alloplastischer Kiefergelenkersatz N3: Z.n. Le Fort I Osteotomie, unilaterale sagittale Ramusosteotomie und unilaterales CCG > Transplantat-Dislokation > Entscheidung zur alloplastischen Kiefergelenkrekonstruktion + Latis-simus dorsi Lappen	N2: keine Komplikationen, N3: 2 Jahre postoperativ Prothesen-Dislokation	Alloplastischer Kiefergelenkersatz stellt eine zuverlässige Therapieoption dar für Pat. mit schweren mandibulären Defekten	4/k+