

## Teil VIII

### Kiefer und Zähne

72	Anatomie des Kiefers und der Zähne	208
73	Zahnanomalien	212
74	Dritter Molar (Weisheitszahn)	215
75	Kieferzysten	217
76	Kiefergelenk – Internal Derangement	220
77	Fraktur des Kiefers oder der Zähne	223
78	Fokale Osteosklerosen	226
79	Parodontitis	228
80	Osteomyelitis des Unterkiefers	230
81	Unterkiefernekrose	233
82	Ameloblastom	235

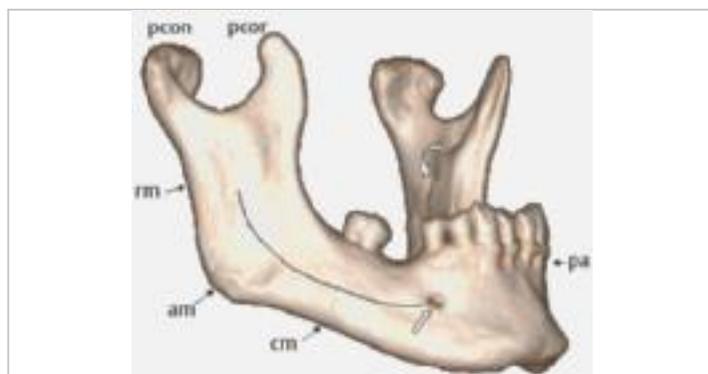
# VIII

## 72 Anatomie des Kiefers und der Zähne

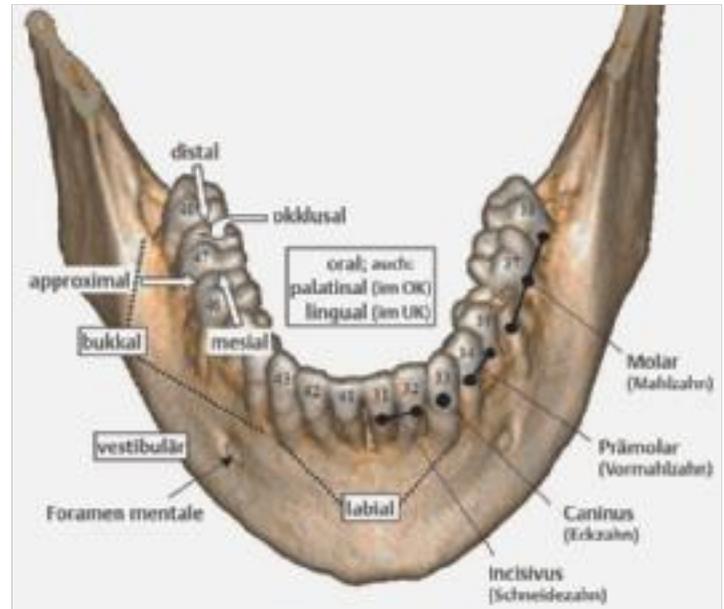
Florian Dammann, Mathias Cohnen

### 72.1 Einleitung

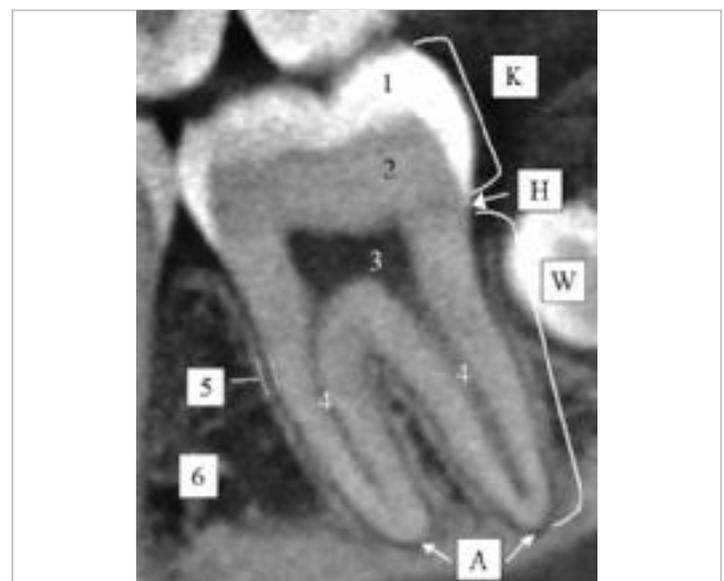
- Der Unterkiefer besteht aus dem vertikal stehenden R. mandibulae und dem horizontalen Corpus mandibulae. Der Processus condylaris bildet den cranialen Abschluss des R. mandibularis und einen Teil des Kiefergelenks. Der ventral hiervon gelegene Processus coronoideus dient als Ansatz der Kaumuskeln. Der Alveolarkamm des Corpus mandibulae trägt die Zähne (► Abb. 72.1).
- Der Oberkieferkörper (Corpus maxillae) bildet einen Teil des knöchernen Mittelgesichts. Der Processus alveolaris der Maxilla trägt die Zähne (► Abb. 72.2).
- Die Zähne sind mit dem Zahnhalteapparat (Parodontium) in den Alveolen (Ausparungen des Alveolarkamms bzw. des Alveolarfortsatzes) befestigt.
- Der Zahn besteht aus der Zahnkrone, einem kurzen Zahnhals und den Zahnwurzeln. Die Zahnkrone trägt als oberste Schicht den Zahnschmelz (Enamel). Die übrige Hartsubstanz besteht aus Zahnbein (Dentin). Zentral liegt das Cavum dentis mit der Pulpa, die sich mit Nerven und Blutgefäßen in die Wurzelkanäle ausdehnt (► Abb. 72.3).
- In der Entwicklung bildet der Mensch zunächst ein Milchgebiss aus, das zwischen dem 6. bis 15. Lebensjahr durch 32 neu gebildete „bleibende“ Zähne ersetzt wird (► Abb. 72.4), (► Abb. 72.5), (► Abb. 72.6), (► Abb. 72.7).
- Die Lagebezeichnung der Zähne enthält als erste Ziffer den Quadranten, als zweite Ziffer die Position in der Zahnreihe von mesial nach distal (► Abb. 72.8), (► Abb. 72.9).
- Die anatomischen Beziehungen der Zähne werden mit speziellen Begriffen beschrieben. „Mesial“ bedeutet: zur Mitte des Zahnbogens gelegen.



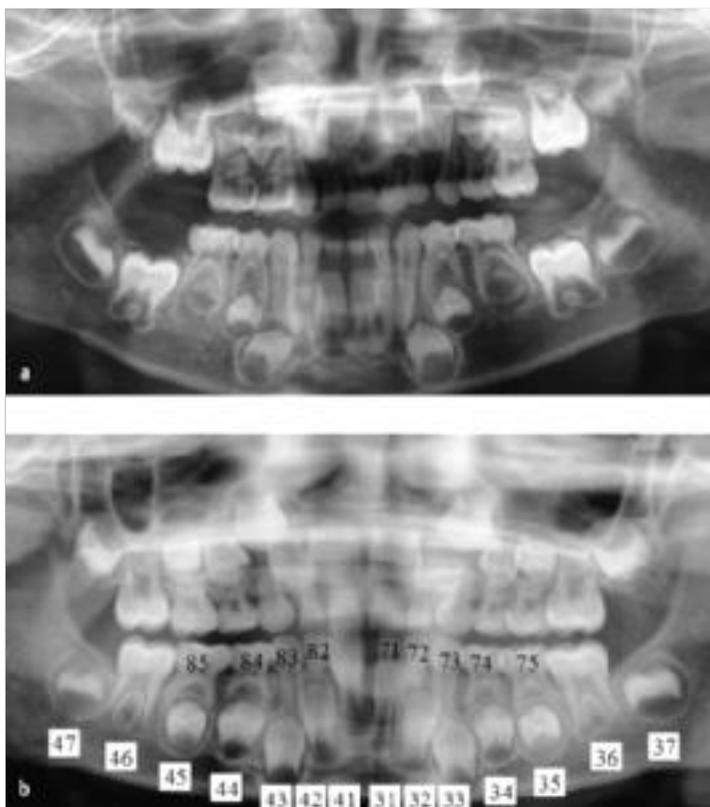
**Abb. 72.1 Anatomie des Unterkiefers.** Räumliche Darstellung mit Daten einer Dental-CT (pcon: Processus condylaris, pcor: Processus coronoideus, rm: R. mandibulae, am: Angulus mandibulae, cm: Corpus mandibulae, pa: Pars alveolaris, gerader Pfeil: Foramen mentale, gebogener Pfeil: Foramen mandibulae, gestrichelte Linie: Verlauf des Canalis mandibulae).



**Abb. 72.2 Anatomie des Unterkiefers (Dental-CT, Volume Rendering des Unterkiefers).** Bezeichnung der Zähne und der Zahnflächen. (OK: Oberkiefer, UK: Unterkiefer; Regio 36: traumabedingtes Fehlen der Zahnkrone).



**Abb. 72.3 Anatomie des Zahns.** Sagittales DVT-Schnittbild (DVT: digitale Volumentomografie) des Unterkiefer-Backenzahns Regio 36 eines 19-jährigen Mannes. Normalanatomie des Zahnaufbaus (K: Zahnkrone, H: Zahnhals, W: Zahnwurzel, A: Apex (Wurzelspitze, apikales Foramen ist bereits obliteriert), 1: Zahnschmelz (Enamel), 2: Zahnbein (Dentin), 3: Cavum dentis mit Pulpa, 4: Wurzelkanal, 5: Zahnhalteapparat (Parodontium), 6: Kieferknochen).



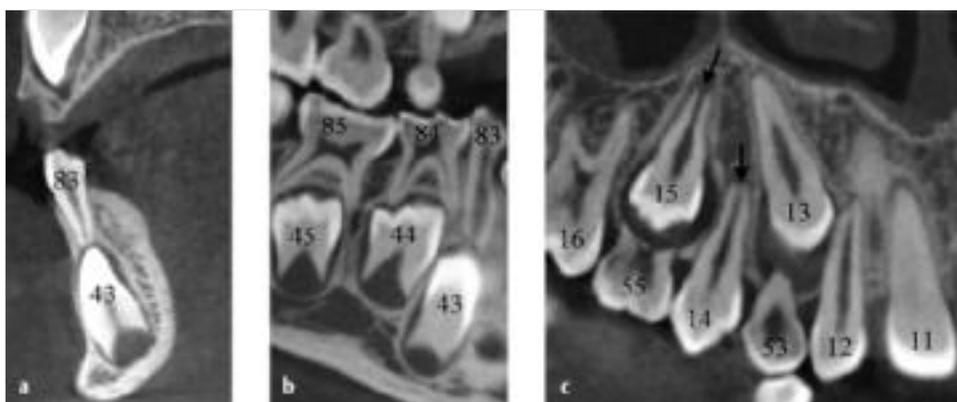
**Abb. 72.4 Zahnentwicklung (Dentition).** Normale Zahnentwicklung mit gemischter Dentition im OPG bei 5-jährigen Kindern.

**a** Junge.

**b** Mädchen; die bleibenden Zähne an den 6er-Positionen des Ober- und Unterkiefers sind bereits vollständig durchgebrochen und stehen in der Okklusionsebene, ebenso etwas zu frühzeitig Zahn 41 nach Ausfallen des Zahns 81.



**Abb. 72.5 Zahnentwicklung (Dentition).** Normale Zahnentwicklung im OPG eines 10-jährigen Jungen. Die bleibenden Schneidezähne sind vollständig durchgebrochen, die Wurzeln der Milchzähne der 3er-, 4er- und 5er-Positionen weitgehend abgebaut und die 8er-Zähne als Knospen erkennbar.

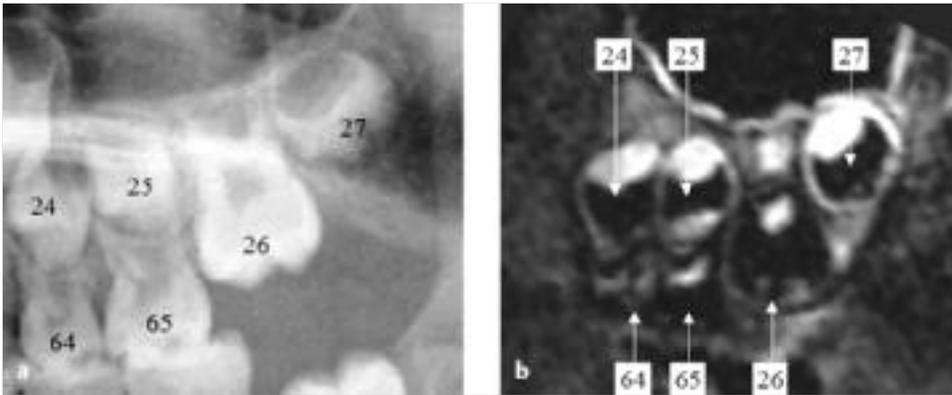


**Abb. 72.6 Zahnentwicklung (Dentition).** Normale Zahnentwicklung im DVT.

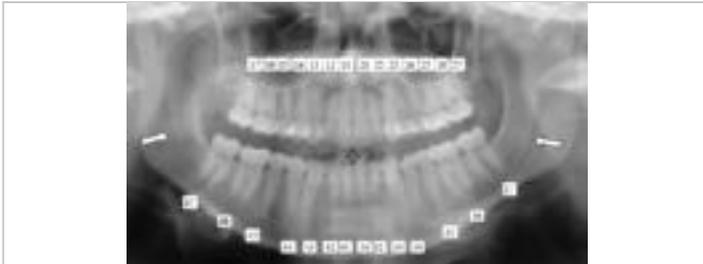
**a** Orthoradialer Querschnitt.

**b** Längsschnitt des rechten Unterkiefers eines 9-jährigen Jungen: normale Darstellung der Milchzähne in der Stützzone (83–85). In den Zahnkeimen der bleibenden Zähne 43–45 sind die Zahnkronen bereits mit kalzifiziertem Dentin und Schmelz fortgeschritten ausgebildet, darunter liegen die hypodensen zeltförmigen Papillen, in deren Randbereich die Wurzelbildung beginnt.

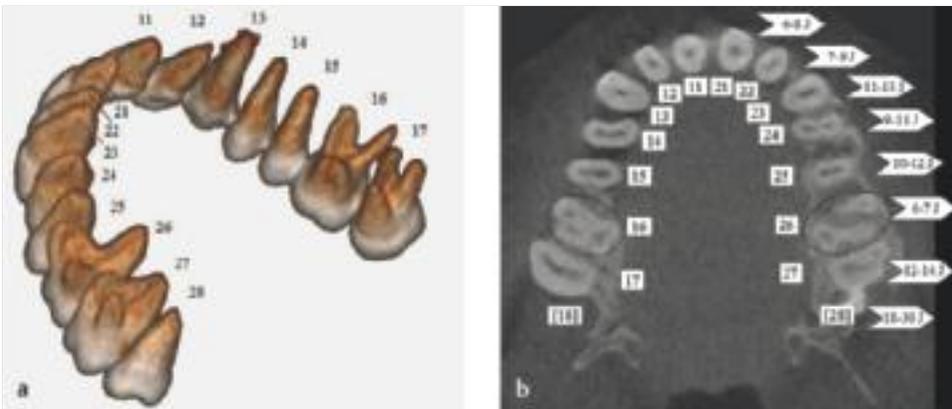
**c** Längsschnitt des rechten Oberkiefers eines 13-jährigen Jungen. Die bleibenden Zähne 11, 12, 14 und 16 sind vollständig durchgebrochen, die Wurzeln der noch verbliebenen 53 und 55 bereits weitgehend resorbiert. Beachte: physiologisch noch weite Öffnung des apikalen Foramens der bleibenden Zähne (Pfeil).



**Abb. 72.7 Zahnentwicklung (Dentition).** Normale Zahnentwicklung bei 5-jährigem Mädchen vergleichend im MRT und OPG.  
**a** OPG.  
**b** MRT (sagittale fettunterdrückende T2w) der distalen Oberkieferregion. Schmelz und Dentin stellen sich im MRT invers zum OPG dunkel (signalarm), hingegen die Pulpa des Zahnes 26 und die Papillen der Zahnkeime 24, 25 und 27 signalreich dar.



**Abb. 72.8 Zahnstatus Normalbefund.** Normaler Zahnstatus eines 18-jährigen Mannes im Orthopantomogramm (OPG) mit Positionsbezeichnung der Zahnregionen. Die 8er Positionen („Weisheitszähne“) aller 4 Quadranten sind noch nicht ausgebildet. Pfeile: Canalis mandibulae. Stern: Aufbisshalter des OPG-Geräts zur Fixierung der Kiefer während der Aufnahme.



**Abb. 72.9 Gebiss und Zahnwurzeln, normale Anatomie (DVT).** Wurzeln der Oberkieferzähne eines 26-jährigen Mannes.  
**a** Volume Rendering, Blick von schräg oben links. Normvariante des Molars 16 mit viertem Wurzelkanal in einer unvollständigen Doppelung der oralen Wurzel. Der „Weisheitszahn“ Regio 28 ist nur links angelegt, in (b) beidseits nicht in der Schicht erfasst.  
**b** Axiale DVT-Schicht, Blick konventionsentsprechend kaudokranial. Der übliche zweifach angelegte Wurzelkanal der Prämolaren (4er und 5er) ist im Schnittbild gut identifizierbar. Die Oberkiefer-Molaren tragen typischerweise drei Wurzeln mit je einem Wurzelkanal (gestrichelte Linie). Die „Weisheitszähne“ Regio 28 beidseits nicht in der Schicht erfasst. Angabe des ungefähren Lebensjahrs des Durchbruchs der bleibenden Zähne.

VIII

## 72.2 Methode der Wahl

- Zur Untersuchung einzelner Zähne ist die (intraorale) Zahnaufnahme die erste Methode der Wahl.
- Zur Darstellung des vollständigen Kiefers ist meist ein OPG (Orthopantomografie) ausreichend.
- Bei weiterführenden Fragen kann unter Berücksichtigung der strahlenhygienischen Risiko-Nutzen-Abwägung eine 3D-Diagnostik indiziert sein. Hierfür wird die CT, fallweise auch die DVT (digitale Volumentomografie, alternative Bezeichnung Cone-beam-CT (CBCT)) verwendet. Zur Diagnostik von Tumoren oder deren Komplikationen (z. B. auch Osteonekrose) ist die MRT die Methode der Wahl. In speziellen Situationen kann auch die PET-CT oder PET-MRT bei onkologischen Fragen hilfreich sein. Im Rahmen einer Ganzkörper-Umfelddiagnostik erlaubt die Knochensintigrafie Hinweise auch auf Läsionen der Kieferknochen.

## 72.3 Pathognomonische Befunde

- hochauflösende Darstellung der Zahn Anatomie im DVT

## 72.4 Befundbeschreibung

### 72.4.1 CT

- Oberkiefer: Foramen incisivum
- Unterkiefer: Foramen mentale
- Zahn: Foramen apikale, Parodontium

## 72.5 Radiologische Differenzialdiagnosen

- keine

## 72.6 Typische Fehler

- genaue Kenntnis der Anatomie und der Nomenklatur der Region erforderlich

## 72.7 Was der zuweisende Kollege wissen muss

- Normvarianten, z. B. verlagerte Zähne, Lagebeziehung des N. mandibularis zum 3. Molaren, Anzahl der Zahnwurzeln bei den Molaren, anteriorer Loop

## 72.8 Literatur zur weiteren Vertiefung

- [1] Scheinfeld MH, Shifteh K, Avery LL et al. Radiographics. 2012; 32(7): 1927–1944

## 72.9 Wichtige Internetadressen

- [www.radiopaedia.org](http://www.radiopaedia.org)

## 73 Zahnanomalien

Florian Dammann, Mathias Cohnen

### 73.1 Einleitung

Im Lauf der Dentition kann es zu diversen Fehlbildungen kommen:

- Die **Hypodontie** bezeichnet eine Minderzahl der bleibenden Zähne.
- Bei der **echten Hyperdontie** liegen überzählige Zähne vor.
- Als **unechte Hyperdontie** wird das Persistieren von Milchzähnen trotz Durchbruchs der zugehörigen bleibenden Zähne bezeichnet, das meist mit einer Fehllage des bleibenden Zahns verbunden ist (► Abb. 73.1).
- Als **Mesiodens** wird ein zusätzlicher Zahn bezeichnet, der meist zwischen Regio 11 und 21 liegt, meist nicht durchgebrochen ist und auch invertiert liegen kann (mit Wurzel in Richtung Alveolarkamm).
- Beim Durchbruch eines Zahns in einer inadäquaten Region, bei der es zu einem Vertauschen der Position von zwei Zähnen kommt, liegt eine **Transposition** vor. Häufig ist hierbei der Eckzahn betroffen, der mit dem seitlichen Schneidezahn oder dem ersten Prämolaren den Platz tauscht (► Abb. 73.2).
- Eine **Retention** liegt vor, wenn sich ein Zahn morphologisch entwickelt, jedoch im Kiefer verbleibt, ohne sich zum Alveolarkamm zu bewegen und bis zur Okklusionsebene durchzubrechen. Retinierte Zähne weisen häufig eine **Verlagerung** auf, bei der die Achse oder die Position des Zahns von der normalen Durchbruchsrichtung abweicht und deshalb ein physiologischer Durchbruch des Zahns verhindert wird (► Abb. 73.3). Am häufigsten sind die Eckzähne (physiologischer Durchbruch 11–12. Lj.) und die Weisheitszähne (17.– 21. Lj.) betroffen (► Abb. 73.4). Eine Retention aufgrund eines anatomischen Hindernisses (Platzmangel oder falsche Lage mit Behinderung

durch andere Zähne) wird als **Impaktierung** bezeichnet. Wenn die Zahnwurzel unter Aufhebung des Parodontalspalts direkt mit dem Alveolarknochen verbunden ist, liegt eine **Ankylose** vor. In einem solchen Fall ist eine kieferorthopädische Bewegung des retinierten Zahns nicht möglich.



Abb. 73.1 Unechte Hyperdontie. Retinierter (verlagerter) Zahn 23 (Pfeil) mit Milchzahnpersistenz als Zufallsbefund bei einer 23-jährigen Frau im OPG zur Traumadiagnostik.

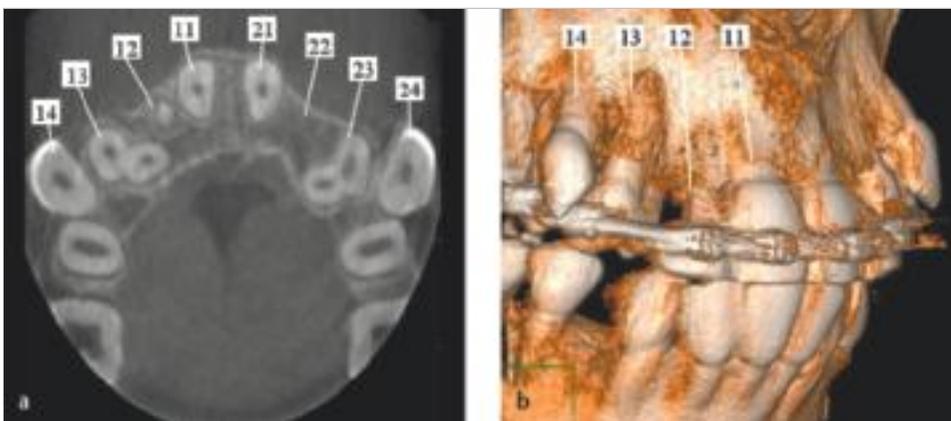


Abb. 73.2 Transposition der Eckzähne. Transpositionsstellung der Zähne 13 und 23 bei einem 13-jährigen Jungen.

- a** DVT axiales Schnittbild in Höhe des Oberkiefers. In Regio 13 und 23 ist die typische Doppelwurzel von morphologischen Prämolaren erkennbar, während in Regio 14 und 24 ein morphologisch typischer Eckzahn nach vestibulär verdrängt steht.
- b** Volume Rendering mit Blick von rechts vorne zeigt neben der Transposition auch die kieferorthopädische Versorgung. Die ursprünglich vorgesehene Bewegung der Eckzähne vestibulärseitig an den Prämolaren vorbei nach mesial wurde nach Erkennen der blockierenden Position der Prämolaren in der DVT-Untersuchung zu Gunsten einer mesialen Einstellung der Prämolaren auf die 3er-Regionen und die Einreihung der Eckzähne auf die 4er-Regionen geändert.



Abb. 73.3 Verlagerter Zahn 18. Verlagerter Zahn 18 (Pfeil) als Zufallsbefund bei einer DVT zur Implantatplanung: Fehlposition des Zahns dorsal der Hinterwand der rechten Kieferhöhle und horizontale Fehlausrichtung der Zahnachse.

### 73.1.1 Epidemiologie

#### Altersgipfel

- Manifestation/Behandlungsindikation: meist 8.– 20. Lebensjahr

#### Prädisponierende Faktoren

- Ausgeprägte Zahnanomalien treten häufig z. B. bei der Dysostosis cleidocranialis, anderen kraniofazialen Syndromen oder z. B. auch dem Down-Syndrom auf.

### 73.1.2 Klinische Präsentation/Symptomatik

- Geringgradige Fehlbildungen verursachen meist keine spezifischen Symptome.
- Bei ausgeprägten Zahnanomalien liegt meist auch eine Anomalie der Kieferform vor. Hierdurch kann neben äußeren Stigmata auch eine Störung der Kaufunktion und/oder eine abgeleitete Schmerzsymptomatik verursacht sein.

- Impaktierte Zähne können Zysten ausbilden, sich entzünden oder die Nachbarzähne beschädigen. Bei einer unechten Hypertontie fallen die verbliebenen Milchzähne meist im Erwachsenenalter aus. Die entstehende Lücke ist dann nur mit erhöhtem Aufwand zu schließen.

## 73.2 Methode der Wahl

- Zahnrontgen, OPG
- fakultativ DVT oder Dental-CT

## 73.3 Pathognomonische Befunde

- mehr/weniger als 32 bleibende Zähne
- retinierte bleibende Zähne
- Zahnfehlstellung

## 73.4 Befundbeschreibung

- Geringgradige Anomalien werden häufig als Zufallsbefunde beim Zahnrontgen oder anderen Untersuchungen des Kiefers festgestellt.
- Bei kieferorthopädischen Behandlungen sind bildgebende Verfahren eine unverzichtbare Grundlage zur Therapieplanung und Kontrolle.
- Die wichtigsten Informationen dabei sind:
  - die Anzahl und Position überzähliger Zähne
  - die Form, Lage und Nachbarschaftsbeziehungen der zu korrigierenden Zähne
  - das Platzangebot des Kiefers für Korrekturmaßnahmen
  - eventuelle Impaktierungen und Ankylosen, physiologische oder pathologische Wurzelresorptionen (auch von Nachbarzähnen), Zysten oder andere Läsionen der einzustellenden Zähne und eventuelle Komplikationen des Kiefers

### 73.4.1 Röntgen

- atypische Anzahl oder Position der bleibenden Zähne
- bisweilen atypisches Persistieren von Milchzähnen mit teilweise oder vollständig resorbierten Zahnwurzeln

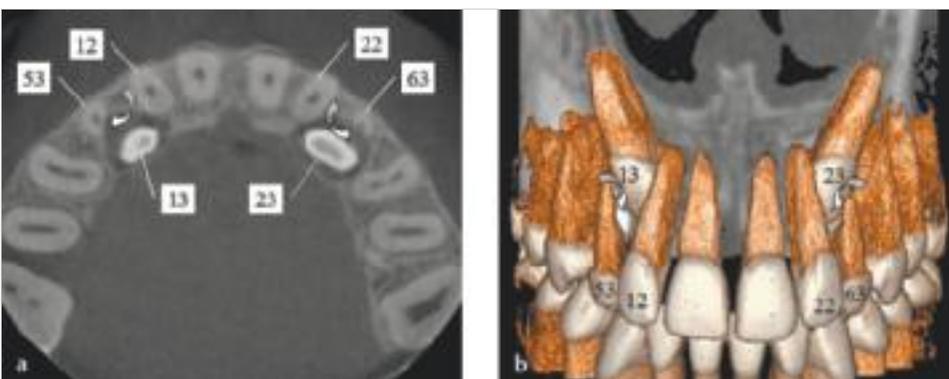


Abb. 73.4 Retinierte, verlagerte Eckzähne. DVT eines 13-jährigen Jungen.

a Axiale Schicht in Höhe des Processus alveolaris des Oberkiefers.

b Volume Rendering der Zähne überlagert mit MIP des Knochens, Blick von frontal. Verlagerte Zähne 13 und 23: Die Kronen stehen zu weit palatinal und mesial, die Zahnachsen entsprechen somit nicht der Durchbruchrichtung. Die Wurzeln der Milchzähne 53 und 63 weisen die physiologische Resorption nur im palatinalen Randbereich auf (gebogene Pfeile). Keine pathologische Resorption der Wurzeln der benachbarten Zähne 12 und 22.

## 73.5 Radiologische Differenzialdiagnosen

- Aufgrund der Formähnlichkeit von Milch- und bleibenden Zähnen ist die echte Hyperdontie allein anhand der bildgebenden Verfahren bisweilen von der unechten Hyperdontie nicht sicher zu unterscheiden, ebenso ein hypoplastischer bleibender Zahn von einem verbliebenen Milchzahn.
- Eine Zahn-Retention ist von einer verzögerten Zahnentwicklung abzugrenzen: Bei letzterer ist nicht nur die auf den Durchbruch hinwirkende vertikale Entwicklung, sondern auch die morphologische Entwicklung verzögert.

## 73.6 Typische Fehler

- Auf Zahnrontgenaufnahmen oder OPGs können eventuelle Komplikationen verlagertter Zähne nicht erkennbar sein.
- Bei unzureichender Ortsauflösung der CT/DVT können eine Ankylose, Impaktierungen der verlagerten Zähne oder Arrosionen der Nachbarzähne übersehen werden.
- Bei Unkenntnis einer stattgehabten Zahnextraktion kann das Fehlen eines Zahns als anlagebedingte Hypodontie fehlgedeutet werden.

## 73.7 Was der zuweisende Kollege wissen muss

- Lagebeziehung der anomalen Zähne zu relevanten Strukturen (Oberkiefer: Foramen incisivum, Kieferhöhlen; Unterkiefer: N. mandibularis)
- ggf. Arrosion der bleibenden Nachbarzähne
- ggf. Ankylose