

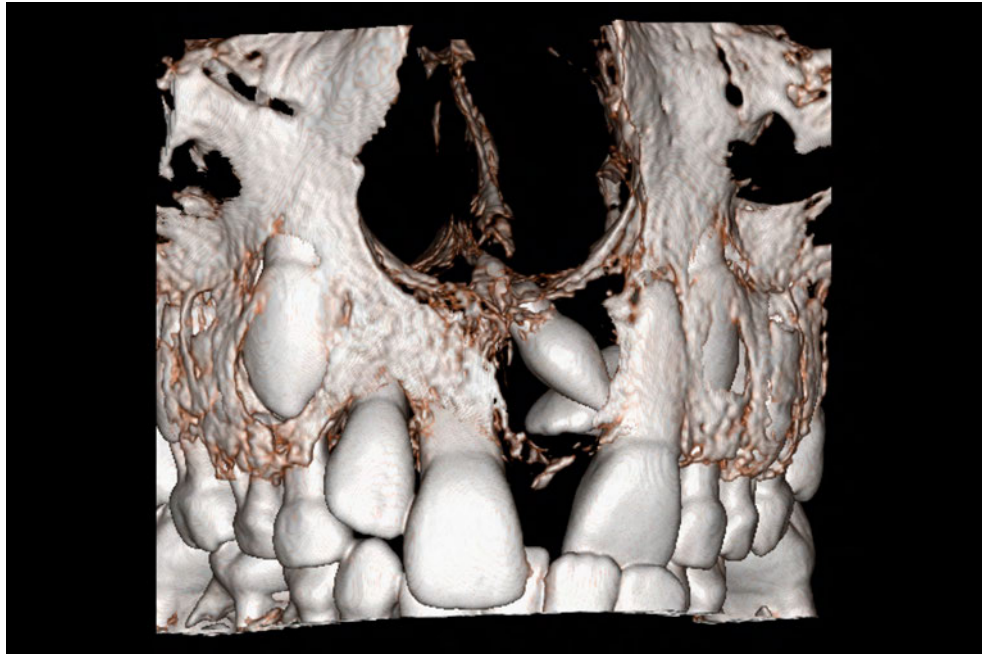
JESSICA MOSSAZ¹
 VALERIE G. A. SUTER²
 CHRISTOS KATSAROS¹
 MICHAEL M. BORNSTEIN²

¹ Klinik für Kieferorthopädie,
 Zahnmedizinische Kliniken
 der Universität Bern

² Klinik für Oralchirurgie und
 Stomatologie, Zahnmedi-
 zische Kliniken der Universität
 Bern

KORRESPONDENZ

Prof. Dr. Michael M. Bornstein
 Klinik für Oralchirurgie und
 Stomatologie
 Freiburgstrasse 7
 3010 Bern
 E-Mail: michael.bornstein@
 zmk.unibe.ch



Überzählige Zähne im Ober- und Unterkiefer – eine interdisziplinäre Herausforderung

Teil 2: Diagnostik und therapeutische Konzepte

SCHLÜSSELWÖRTER

Überzählige Zähne, Diagnostik, digitale Volumen-
 tomografie, Therapie, Chirurgie

Bild oben: Mesiodens mit follikulärer Zystenbildung und
 retiniertem, verlagertem lateralem Schneidezahn 22 bei
 einem 8,5-jährigen Patienten (dreidimensionale Bild-
 rekonstruktion der digitalen Volumentomografie)

ZUSAMMENFASSUNG

Eine korrekte Lokalisierung der überzähligen
 Zähne ist für die Diagnostik, die Behandlungs-
 planung und besonders vor zahnärztlich-chirur-
 gischen Eingriffen von grosser Bedeutung. Tradi-
 tionell wurden überzählige Zähne mithilfe von
 zweidimensionalen (2-D) Röntgenbildern wie
 Panoramaschichtaufnahmen, Fernröntgenbildern
 oder intraoralen Röntgenbildern (oft auch okklu-
 sale Aufnahmen) abgeklärt. Mit der Einführung
 der digitalen Volumentomografie (DVT) wird
 diese Technik der dreidimensionalen (3-D) Bild-
 gebung nun auch vermehrt bei überzähligen

Zähnen zur Lagebestimmung und Diagnostik
 von Wurzelresorptionen an benachbarten Zäh-
 nen empfohlen. Der Therapieplan hängt von
 diversen Faktoren ab, besonders aber vom Zeit-
 punkt der Diagnose, dem Alter des Patienten,
 von der Position des überzähligen Zahnes und
 auch eventuellen Komplikationen. Im vorliegen-
 den zweiten Teil der Übersichtsarbeit zu über-
 zähligen Zähnen im Ober- und Unterkiefer wer-
 den anhand der aktuellen Literatur besonders
 die Diagnostik und die therapeutischen Konzepte
 aufgezeigt und diskutiert.

Diagnostische Methoden

Überzählige Zähne werden nicht selten erst zufällig auf (intraoralen) Röntgenbildern während zahnärztlichen Kontrolluntersuchungen entdeckt. Es kann aber auch zu klinisch manifesten Problemen kommen, welche auf einen überzähligen Zahn hinweisen (MOSSAZ ET AL. 2016). So besteht der Verdacht auf einen Mesiodens, wenn es eine Asymmetrie im Durchbruchmuster der zentralen Inzisivi gibt, wenn die Milchinzisivi (v.a. nur einseitig) nicht exfolieren oder wenn ein oder gar beide zentralen Inzisivi ektopisch durchbrechen (RUSSELL ET AL. 2003). Da Durchbruchstörungen bei Prämolaren und/oder Molaren auch durch überzählige Zähne bedingt sein können, sollte in solchen Fällen die mögliche Präsenz von überzähligen Zähnen abgeklärt werden. Erster Schritt im Diagnoseprozess ist eine klinische Untersuchung. Dabei wird besonders auf eine allfällige Volumenzunahme bukkal oder oral im Zahnbogen geachtet. Nach der intraoralen Inspektion sollte die Untersuchung durch gezielte Röntgenbilder (zweidimensional/2-D oder dreidimensional/3-D) unterstützt werden. Sind überzählige Zähne vorhanden, empfiehlt es sich, deren Lage, Komplikationen wie Wurzelresorptionen an Nachbarzähnen oder eine mögliche Zystenbildung abzuklären (PRIMOSCH 1981, VON ARX 1990, RUSSELL ET AL. 2003).

Die exakte Lokalisierung von überzähligen Zähnen ist für die Diagnose, den Behandlungsplan und vor einem zahnärztlich-chirurgischen Eingriff von grosser Bedeutung. Traditionell wurden überzählige Zähne radiologisch mittels 2-D-Bildgebung wie Einzelzahnrontgenbildern (inkl. Aufbissaufnahmen), Panoramaschichtaufnahmen (PSA) und auch Fernrontgenbildern (FR) evaluiert und lokalisiert (VON ARX 1990, GARVEY ET AL. 1999, RAJAB & HAMDAN 2002). Trotz all den oben genannten radiologischen Verfahren kann die Bestimmung der genauen 3-D-Position des Zahnes im Kiefer und insbesondere die Evaluation von Wurzelresorptionen an benachbarten Zähnen problematisch sein. Daher wurde vor bald drei Jahrzehnten die Computertomografie (CT) als weiterführende diagnostische Methode vorgeschlagen (ERICSON & KUROL 1988, TRAXLER ET AL. 1989, KRENNMAIR ET AL. 1995), welche sich aber bedingt durch die relativ hohen Kosten und die nicht unbedeutende Strahlendosis nicht als Methode der Wahl durchsetzen konnte (CHAUSHU ET AL. 2004, LIU ET AL. 2007). Nach Einführung der digitalen Volumentomografie (DVT) in der Zahnmedizin (MOZZO ET AL. 1998) wurde die Indikation und Eignung dieser Methode zur exakten Lagebestimmung bei überzähligen Zähnen mehrfach untersucht und als radiologische weiterführende Methode der Wahl bei unklaren Fällen empfohlen (LIU ET AL. 2007, KAPILA ET AL. 2011, DULA ET AL. 2014, MOSSAZ ET AL. 2014). Ein nicht unbedeutender Vorteil ist, dass bei der DVT, besonders bei kleinen und mittleren Feldgrössen, bedeutend weniger Strahlung emittiert wird als bei einer traditionellen CT-Untersuchung (HARRIS ET AL. 2012, PAUWELS ET AL. 2012, BORNSTEIN ET AL. 2014).

Durch die 3-D-Visualisierung der Kieferbereiche mittels DVT erhält man Informationen in allen drei Ebenen und erhöht damit die diagnostische Genauigkeit bei der Untersuchung von retinierten Zähnen bei kieferorthopädischen Patienten (BECKER ET AL. 2010, PAZERA ET AL. 2011, LAI ET AL. 2014), was vor einem chirurgischen Eingriff von Bedeutung ist (BECKER ET AL. 2010). Dies gilt besonders, wenn sich überzählige Zähne in der Nähe von vitalen anatomischen Strukturen wie dem Nasenboden, dem nasopalatinalen Kanal, dem Foramen infraorbitale, der Kieferhöhle, dem Mundboden, dem Foramen mentale oder dem

Mandibularkanal befinden (DULA ET AL. 2014, MOSSAZ ET AL. 2014). In zwei Studien, welche zur Abklärung der Lage von überzähligen Zähnen jeweils eine radiologische Abklärung mittels DVT durchführten (LIU ET AL. 2007, MOSSAZ ET AL. 2014), wurde berichtet, dass eine beachtliche Anzahl von Mesiodentes einen engen Kontakt zum Nasenboden und/oder zum nasopalatinalen Kanal zeigten.

In einer chinesischen Untersuchung von LIU ET AL. (2007) wurde die Qualität der Darstellung von Wurzeln und Kronen bei überzähligen Zähnen mittels DVT, PSA und FR verglichen. Eine hervorragende Bildqualität wurde bei der DVT für die Kronen und Wurzeln in 98% beziehungsweise 94% der Fälle, bei der PSA in 72% und 40% und bei FR in 52% und 6% der Fälle gefunden. Die 3-D-Bildgebung mittels DVT ermöglicht es auch, detaillierte Informationen über Prävalenz und Ausmass von Wurzelresorptionen an Nachbarzähnen zu gewinnen (ALQERBAN ET AL. 2009, KATHERIA ET AL. 2010, BOTTICELLI ET AL. 2011, ALQERBAN ET AL. 2011A, LAI ET AL. 2013). Gegenüber traditioneller 2-D-Bildgebung alleine zeigte sich bei Kieferorthopäden, dass diese sich durch die Beurteilung von zusätzlich angefertigten DVT-Bildern in der Diagnosefindung und Behandlungsplanung sicherer fühlten (HANEY ET AL. 2010). Eine In-vitro-Studie an menschlichen Schädeln zeigte zudem keine signifikanten Unterschiede zwischen den verschiedenen DVT-Systemen im Hinblick auf die Beurteilung des Schweregrads der Wurzelresorptionen auf (ALQERBAN ET AL. 2011B).

Zusammenfassend soll nach einem radiologischen Zufallsbefund oder der Bestätigung eines Verdachts auf einen überzähligen Zahn das entsprechende Einzelrontgenbild/PSA jeweils zuerst eingehend beurteilt werden. Sollten trotz klinischer Untersuchung und radiologischer 2-D-Untersuchung Fragen nach der genauen Lage (bukkal/oral) oder auch der Beziehung zu benachbarten relevanten anatomischen Strukturen offenbleiben, kann nach Rücksprache mit dem Patienten eine weiterführende 3-D-Untersuchung sinnvoll sein. Für die Abklärung von überzähligen Zähnen sollte dabei die DVT gegenüber einem CT bevorzugt werden. Wenn ein DVT durchgeführt wird, sollten möglichst optimale Einstellparameter gewählt werden, dies auch im Sinne des ALARA-Prinzips (As Low As Reasonably Achievable; BORNSTEIN ET AL. 2014): Auswahl der kleinstmöglichen Fenstergrössen (in der Regel kleine oder mittlere Fenstergrössen) sowie Auswahl der geeigneten Einstellungen (kV, mA, hochauflösend versus «low dose» Protokolle, d.h. Reduktion der Anzahl Aufnahmen pro Umlauf sowie der Belichtungszeit, 180°- versus 360°-Umlauf).

Therapeutische Konzepte

Bei den therapeutischen Konzepten gibt es zu Beginn eine grundlegende Frage zu klären: Soll man den überzähligen Zahn entfernen oder belassen und beobachten (also eine «wait and see»-Strategie)? Ist ein chirurgischer Eingriff geplant, dann stellen sich folgende Fragen: Wann ist der ideale Zeitpunkt zur Entfernung des überzähligen Zahnes? Soll gleichzeitig am retinierten permanenten Zahn eine kieferorthopädische Verankerung fixiert (operative Anschlingung) oder einfach die natürliche Eruption abgewartet werden? Der Therapieplan ist also von vielen, auch individuellen Faktoren abhängig wie dem Zeitpunkt der Diagnose, vom Alter des Patienten, von der Position des überzähligen Zahnes im Kiefer und allfälligen assoziierten Komplikationen (MOSSAZ ET AL. 2016). In der Abbildung 1 sind die verschiedenen therapeutischen Optionen auf einen Blick zusammengefasst und dar-

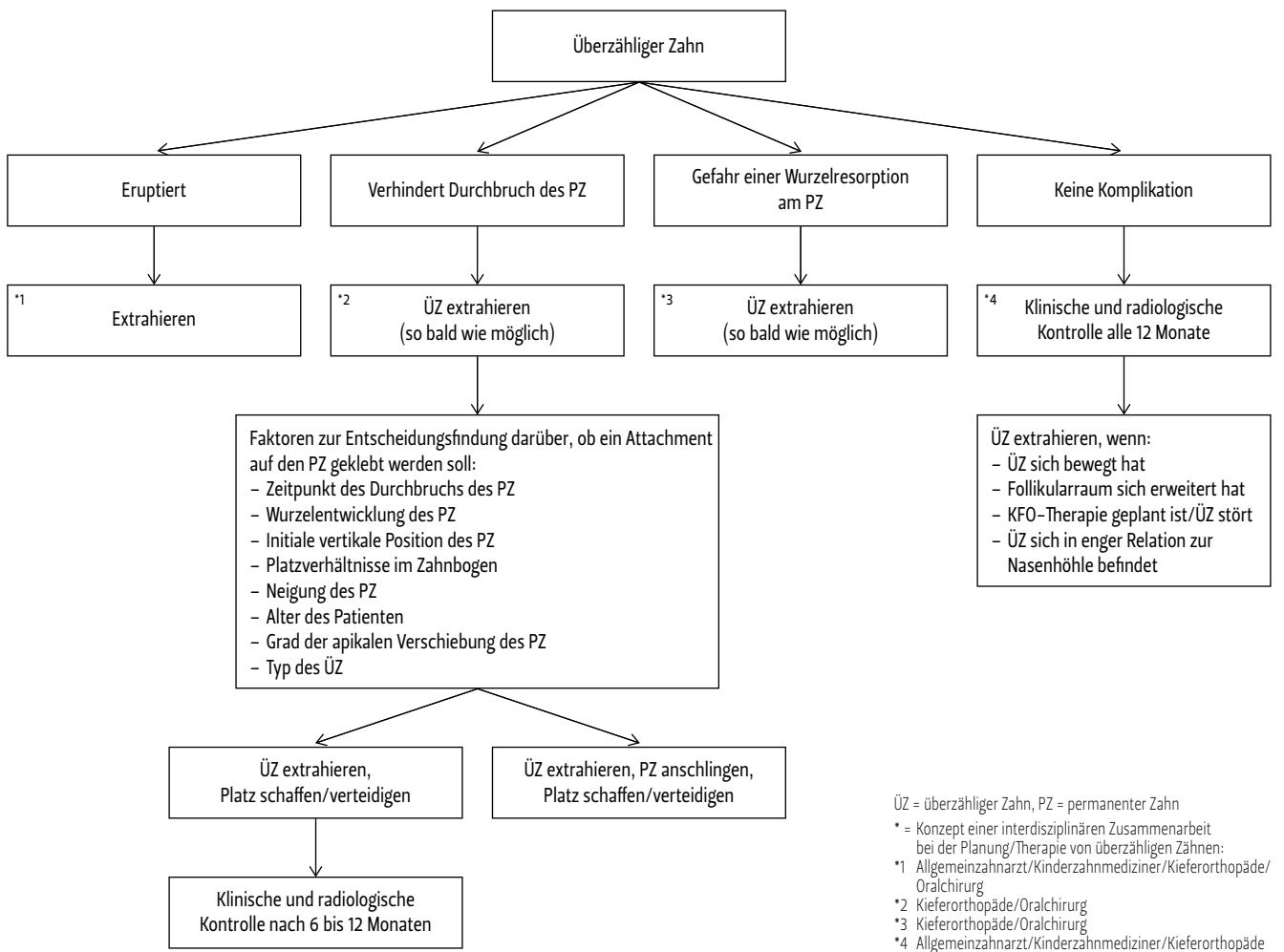


Abb. 1 Interdisziplinäre Therapieempfehlungen bei der Diagnose eines überzähligen Zahnes

ÜZ = überzähliger Zahn, PZ = permanenter Zahn
 * = Konzept einer interdisziplinären Zusammenarbeit bei der Planung/Therapie von überzähligen Zähnen:
 *1 Allgemeinzahnarzt/Kinderzahnmediziner/Kieferorthopäde/Oralchirurg
 *2 Kieferorthopäde/Oralchirurg
 *3 Kieferorthopäde/Oralchirurg
 *4 Allgemeinzahnarzt/Kinderzahnmediziner/Kieferorthopäde

gestellt. Detaillierte Informationen und wissenschaftliche Erkenntnisse zu den diversen Vorgehensweisen finden sich in den folgenden Abschnitten.

Die chirurgische Entfernung eines überzähligen Zahnes im Milchgebiss wird in der Regel nicht empfohlen, da bei diesen Interventionen für die benachbarten bleibenden Zahnkeime die Gefahr einer Verdrängung oder einer Schädigung mit nachfolgender gestörter Entwicklung besteht (PRIMOSCH 1981, RUSSELL ET AL. 2003). Im Milchgebiss brechen überzählige Zähne zudem deutlich häufiger in normale Positionen der Zahnreihe durch, wodurch eine etwaige Extraktion höchstens anlässlich des physiologischen Zahnwechsels indiziert sein kann (RUSSELL ET AL. 2003). Auch im Wechselgebiss muss nicht jeder überzählige Zahn operativ entfernt werden. Ein chirurgischer Eingriff wird aber empfohlen, wenn der Durchbruch des benachbarten, bleibenden Zahnes verzögert oder gar verhindert wird, Nachbarzähne/-zahnkeime verlagert oder nach ihrem Durchbruch verschoben werden, Nachbarzähne in ektopischen Positionen durchbrechen, der überzählige Zahn eine aktive kieferorthopädische Behandlung stört oder verhindert, offensichtliche Pathologien (Wurzelresorption an Nachbarzähnen, Zystenbildung etc.) vorhanden sind oder wenn der überzählige Zahn in die Mundhöhle durchgebrochen ist (Abb. 2; GARVEY ET AL. 1999). Dazu empfehlen NAZIF ET AL. (1983), dass die operative Entfernung von überzähligen Zähnen im Oberkieferfrontbereich bei einer Lage kranial des Apex der benachbarten

bleibenden Zähne, d.h. am Nasenboden liegenden oder gar in die Nasenhöhle durchbrechenden überzähligen Zähnen so früh wie möglich erfolgen sollte. Damit soll das Auftreten von Schmerzen, nasalen Komplikationen wie Atemwegsbehinderungen oder chronischem Schnupfen sowie das Risiko einer oronasalen Fistelbildung nach einem chirurgischen Eingriff vermindert oder vermieden werden. In Fallberichten wurde auch aufgezeigt, dass überzählige Zähne durch ihre Proximität zum N. alveolaris inferior zu Sensibilitätsstörungen der Unterlippe (EHSAN ET AL. 2000) oder durch Druck auf den N. nasopalatinus zu Schmerzen im Oberkiefer (JASPERS & VAN GOOL 2011) führen können. Bei diesen Fällen könnte eine frühzeitige Entfernung der überzähligen Zahnkeime solche neurosensorischen Komplikationen vorbeugen sowie das Risiko einer Nervschädigung beim chirurgischen Eingriff vermindern.

In der Literatur wird immer wieder über den Nutzen und die Notwendigkeit einer prophylaktischen Entfernung von überzähligen Zähnen diskutiert, besonders wenn keine offensichtlichen Komplikationen zu erkennen und die permanente Dentition komplett entwickelt und störungsfrei durchgebrochen ist (PRIMOSCH 1981). Unter diesen Umständen wird auch empfohlen, solche überzähligen Zähne zu belassen und lediglich regelmäßig klinisch-radiologisch nachzukontrollieren (sogenanntes «wait and see»-Therapiekonzept; Abb. 2; TYROLOGOU ET AL. 2005, KUROL 2006, OMER ET AL. 2010, MÍNGUEZ-MARTINEZ ET AL. 2012). Die Gegner dieses non-invasiven Therapiekonzeptes

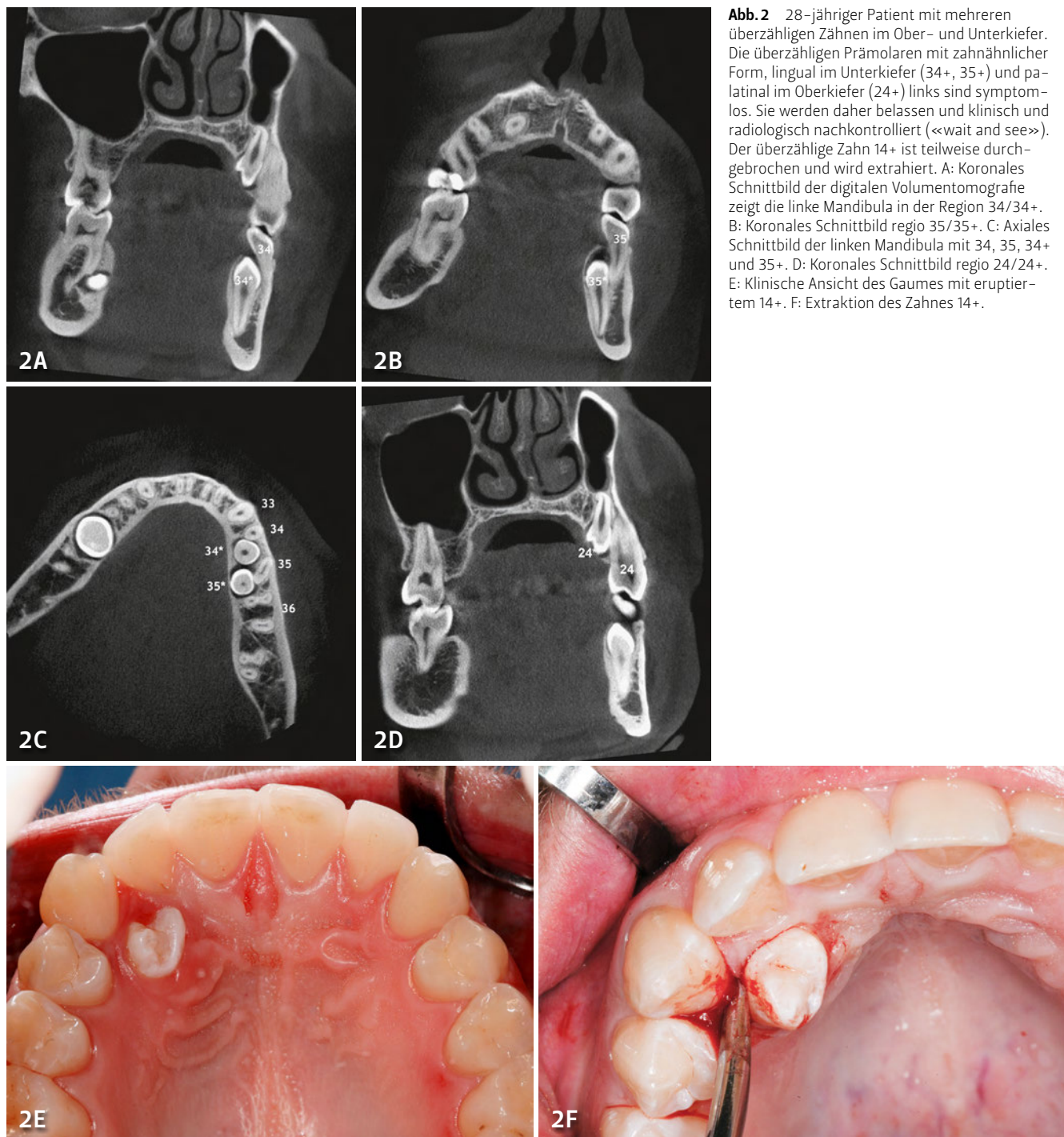


Abb. 2 28-jähriger Patient mit mehreren überzähligen Zähnen im Ober- und Unterkiefer. Die überzähligen Prämolaren mit zahnähnlicher Form, lingual im Unterkiefer (34+, 35+) und palatinal im Oberkiefer (24+) links sind symptomlos. Sie werden daher belassen und klinisch und radiologisch nachkontrolliert («wait and see»). Der überzählige Zahn 14+ ist teilweise durchgebrochen und wird extrahiert. A: Koronales Schnittbild der digitalen Volumentomografie zeigt die linke Mandibula in der Region 34/34+. B: Koronales Schnittbild regio 35/35+. C: Axiales Schnittbild der linken Mandibula mit 34, 35, 34+ und 35+. D: Koronales Schnittbild regio 24/24+. E: Klinische Ansicht des Gaumens mit eruptiertem 14+. F: Extraktion des Zahnes 14+.

argumentieren, dass überzählige Zähne beim Belassen zu folgenden Problemen führen können: 1) Es kann zu einer Zystenbildung oder auch Wurzelresorptionen an Nachbarzähnen kommen, ohne dass die Inzidenz oder das Risiko wirklich bekannt sind; 2) die überzähligen Zähne sind im Prinzip funktionslos und daher überflüssig; 3) die operative Entfernung von überzähligen Zähnen geht in der Regel mit einer geringen Komplikationsrate und einer guten Prognose einher (Abb. 3 und 4; PRIMOSCH 1981). In den letzten Jahren überwiegen aber eher konservative Stimmen, welche unterstreichen, dass die Gefahr einer Vergrößerung des Follikels sowie einer Zystenbildung oder auch die Resorption der Wurzeln von Nachbarzähnen selten und daher vernachlässigbar ist (TYROLOGOU ET

AL. 2005, KUROL 2006). Die Entfernung von überzähligen Zähnen bei störungsfreiem Durchbruch der Nachbarzähne, ohne erkennbare Pathologie oder auch wenn keine aktive kieferorthopädische Behandlung geplant ist, sollte somit eindeutig als elektiver Eingriff angesehen werden – hier gilt als oberstes Prinzip «primum nil nocere» und lediglich eine klinisch-radiologische Kontrolle in adäquaten Zeitabständen scheint indiziert (GARVEY ET AL. 1999).

Der ideale Zeitpunkt für eine chirurgische Entfernung von überzähligen Zähnen, insbesondere in der Oberkieferfront, ist umstritten. Einige Autoren empfehlen die sofortige Entfernung der überzähligen Zähne nach Diagnosestellung (PRIMOSCH 1981, NAZIF ET AL. 1983, MASON ET AL. 2000, RUSSELL ET AL.

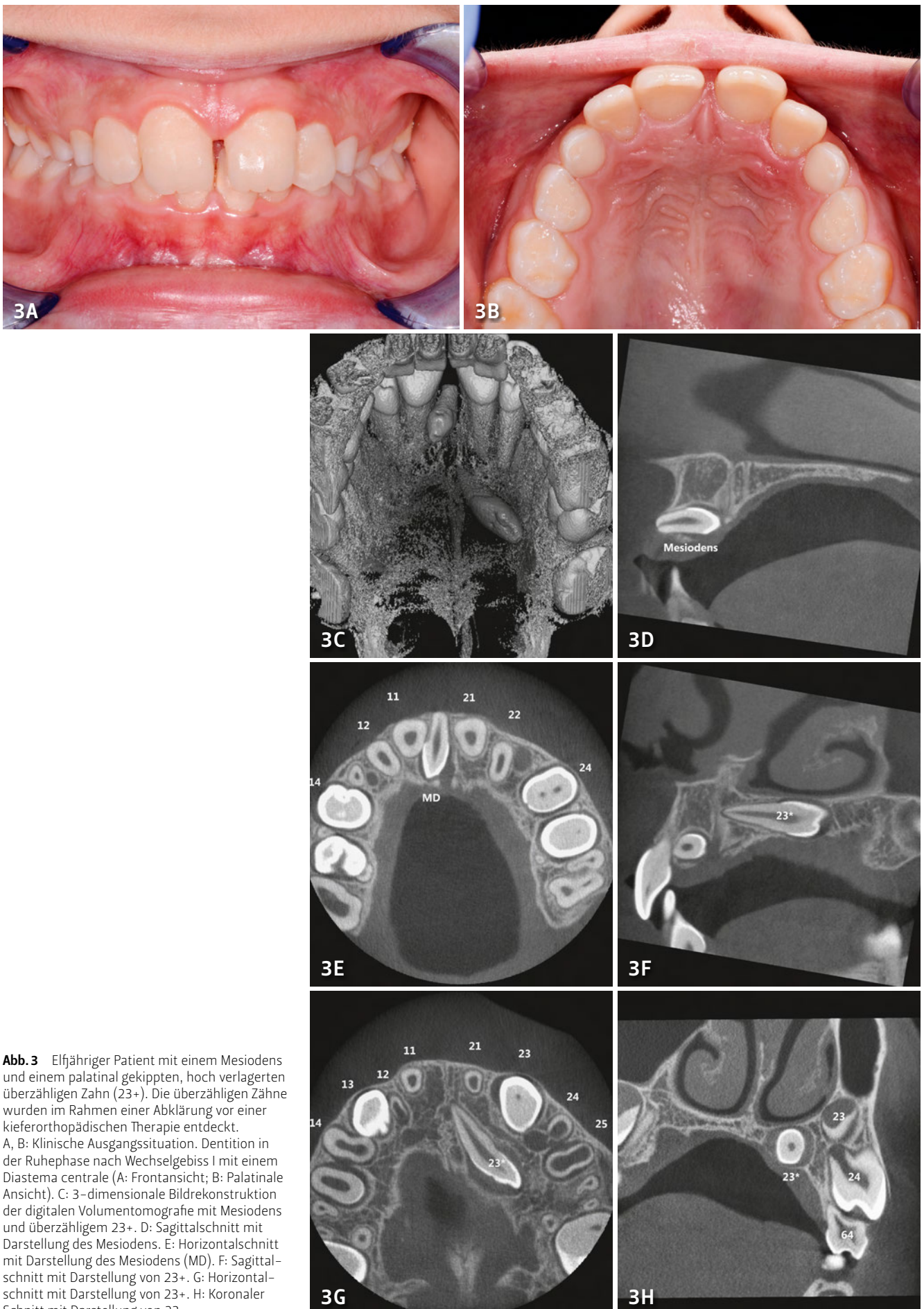


Abb. 3 Elfjähriger Patient mit einem Mesiodens und einem palatinal gekippten, hoch verlagerten überzähligen Zahn (23+). Die überzähligen Zähne wurden im Rahmen einer Abklärung vor einer kieferorthopädischen Therapie entdeckt. A, B: Klinische Ausgangssituation. Dentition in der Ruhephase nach Wechselgebiss I mit einem Diastema centrale (A: Frontansicht; B: Palatinale Ansicht). C: 3-dimensionale Bildrekonstruktion der digitalen Volumentomografie mit Mesiodens und überzähligem 23+. D: Sagittalschnitt mit Darstellung des Mesiodens. E: Horizontalschnitt mit Darstellung des Mesiodens (MD). F: Sagittalschnitt mit Darstellung von 23+. G: Horizontalschnitt mit Darstellung von 23+. H: Koronaler Schnitt mit Darstellung von 23+.

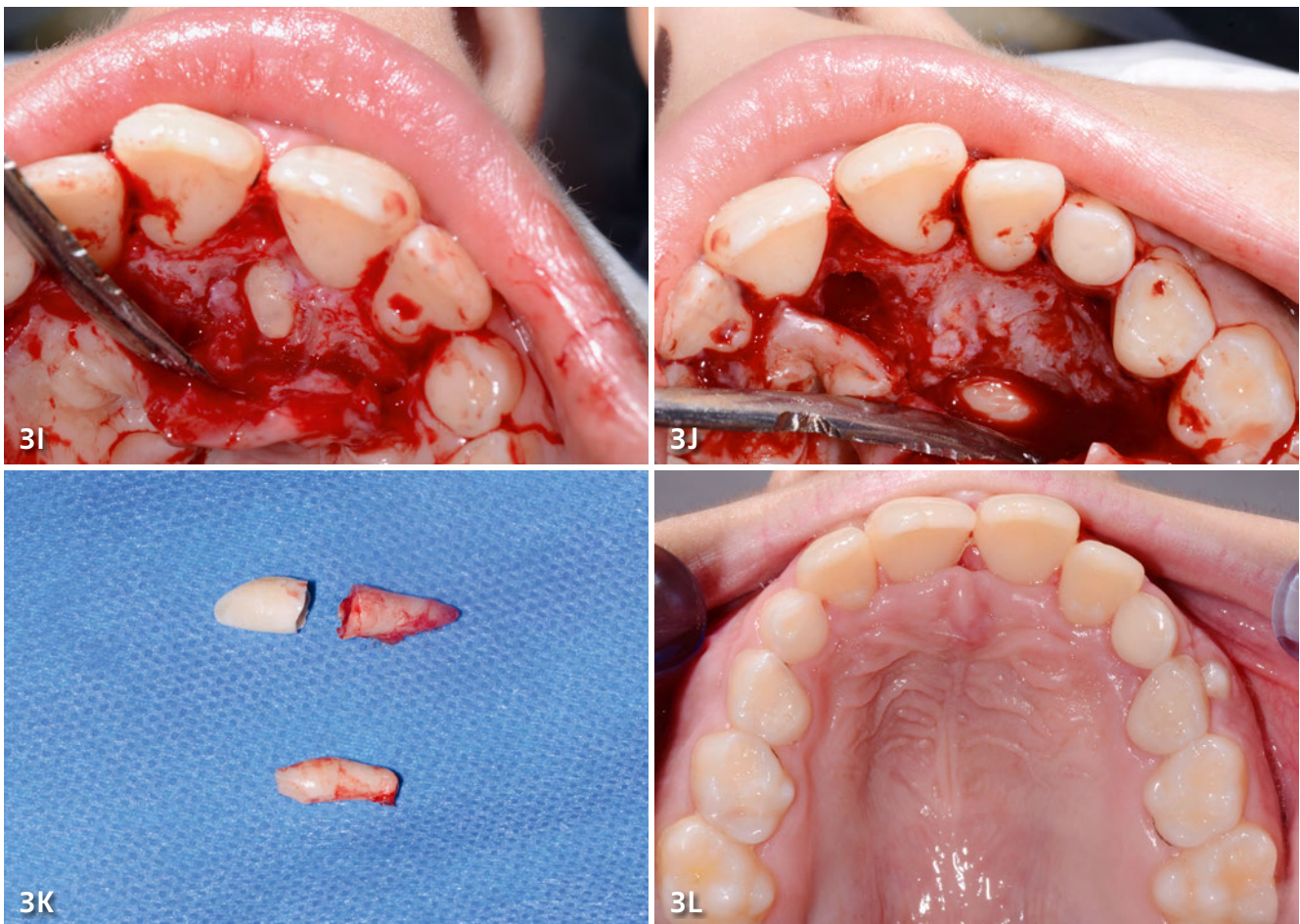


Abb.3 I: Palatinale Lappenbildung mit Osteotomie zur Darstellung des Mesiodens. J: Osteotomiehöhle nach Entfernung des Mesiodens und Darstellung des Zahnes 23+. K: Entfernter Mesiodens und Zahn 23+ nach Dekapitation in zwei Anteilen. L: Palatinale Ansicht zwei Wochen nach dem Eingriff: Das Diastema centrale hat sich schon beinahe spontan geschlossen.

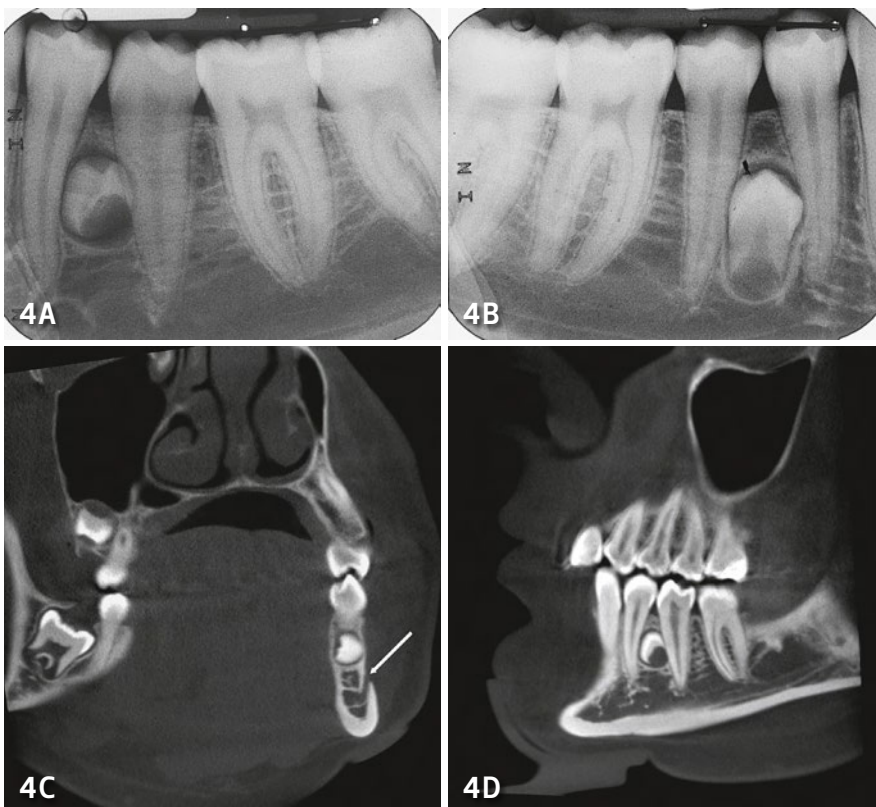
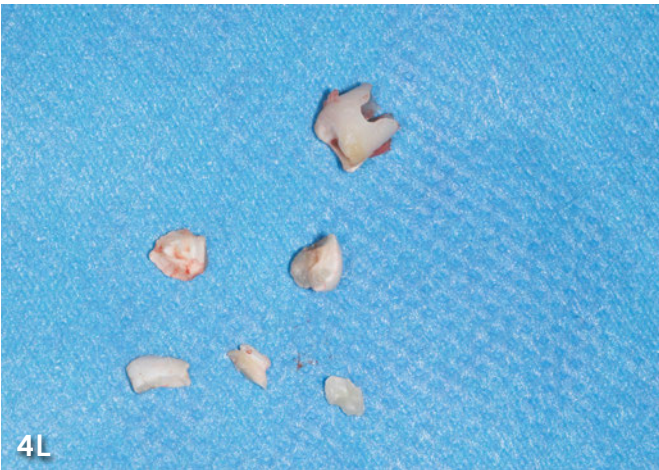
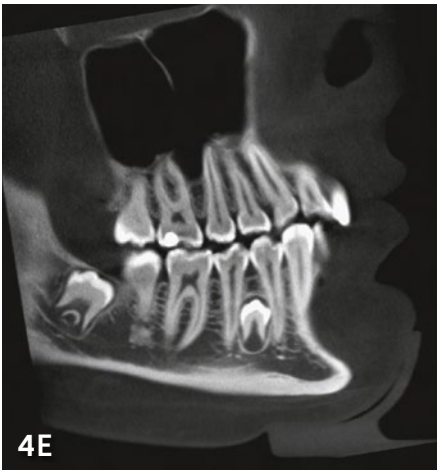


Abb.4 Überzählige Prämolarenzahnkeime 34+ und 44+ bei einer 16-jährigen Patientin. Bei Weiterentwicklung der Zähne besteht die Gefahr einer Wurzelresorption an den Nachbarzähnen. Mit fortschreitender Entwicklung der Zahnkeime steigt zudem das Risiko neurovaskulärer Komplikationen bei Entfernung des Zahnes, da die Wurzelbildung bei 34+ und 44+ in Richtung Foramen mentale fortschreitet. A: Einzelzahnrontgenbild der Region 34 bis 37. B: Einzelzahnrontgenbild der Region 44 bis 47. C: Koronales Schnittbild bei 34+ mit Darstellung des linken Foramen mentale (Pfeil). D: Sagittalschnitt der digitalen Volumentomografie mit überzähligem Zahnkeim (34+) zwischen den Zähnen 34 und 35. E: Sagittalschnitt mit überzähligem Zahnkeim (44+) zwischen den Zähnen 44 und 45. F: Koronales Schnittbild bei 44+ mit Darstellung des rechten Foramen mentale (Pfeil). G: Klinische Ausgangslage region 34/35. H: Klinische Ausgangslage region 44/45. I: Osteotomiehöhle nach Entfernung des Zahnkeimes 34+. J: Osteotomiehöhle nach Entfernung des Zahnkeimes 44+. K: Zahnkeim 34+ nach Separation und Entfernung in mehreren Anteilen. L: Multiple separierter Zahnkeim 44+ nach Separation und Entfernung in mehreren Anteilen.



2003, OMER ET AL. 2010, AYERS ET AL. 2014). Andere Autoren empfehlen mit einem operativen Eingriff in der Oberkieferfrontregion bis zum Alter von acht bis zehn Jahren zu warten, da die Wurzelentwicklung der mittleren und seitlichen Schneidezähne erst zu diesem Zeitpunkt nahezu abgeschlossen ist (Abb. 3, KOCH ET AL. 1986). Chirurgische Interventionen zu einem frühen Zeitpunkt haben einige potenzielle Risiken: Operationen beim kleinen Kind müssen nicht selten in Intubationsnarkose durchgeführt werden; der Eingriff kann eventuell unnötig sein, da es bei der zukünftigen Zahnentwicklung zu keinerlei Komplikationen kommt; bei der operativen Entfernung von überzähligen Zähnen besteht ein Risiko, dass benachbarte Zähne geschädigt werden und es somit zur einer Devitalisierung und/oder zu einer Wurzelfehlbildung beim bleibenden Zahn kommen kann (PRIMOSCH 1981, OMER ET AL. 2010). TYROLOGOU ET AL. (2005) fanden in einer Gruppe von 80 chirurgisch entfernten Mesiodentes zwei Fälle mit einem Wurzelentwicklungstopp sowie drei Fälle mit reduzierter Sensibilität bei permanenten zentralen Inzisiven. HÖGSTRÖM & ANDERSSON (1987) fanden bei chirurgischer Entfernung von überzähligen Frontzähnen in der Maxilla einen temporären Verlust der Sensibilität von Nachbarzähnen in drei Fällen (7,5%) und einen permanenten Verlust bei einem Patienten (2,5%). Diese Sensibilitätsstörungen waren nicht häufiger in der Gruppe mit früher Intervention (vor dem elften Lebensjahr) als in der Gruppe mit einer späten Intervention (nach dem elften Lebensjahr). Generell muss aber festgehalten werden, dass Komplikationen nach einer chirurgischen Entfernung von überzähligen Zähne selten sind (NAZIF ET AL. 1983, FERRÉS-PADRÓ ET AL. 2009). Es gibt aber auch Hinweise, dass, wenn die Intervention früh (also bis zum sechsten oder siebten Lebensjahr) durchgeführt wird, es eher zu weniger Schädigungen an den Nachbarzähnen nach einer chirurgischen Entfernung von überzähligen Zähnen kommt (OMER ET AL. 2010).

Wird aber auf der anderen Seite mit einer chirurgischen Intervention bei überzähligen zentralen Inzisiven im Oberkiefer solange zugewartet, bis die seitlichen Schneidezähne durchgebrochen sind, besteht das Risiko eines Verlustes des Durchbruchspotenzials der zentralen Schneidezähne (PRIMOSCH 1981, MASON ET AL. 2000, ASHKENAZI ET AL. 2007). Je nach Entwicklungsstand der bleibenden Inzisiven ändert sich deren Durchbruchvermögen, wobei Zähne mit geschlossenen Apices normalerweise eine langsamere Bewegung zeigen. MASON ET AL. (2000) berichteten, dass mehr unreife (d.h. mit noch voran-

schreitendem Wurzelwachstum) als voll ausgebildete Zähne spontan nach der Entfernung des überzähligen Zahnes durchbrechen. Ein verzögerter operativer Eingriff und eine damit einhergehende Verzögerung des Durchbruchs des bleibenden Zahnes in der Oberkieferfront kann auch zum Platzverlust im vorderen Zahnbogen oder zu einer Mittellinienverschiebung führen, was dann eine umfangreichere, interdisziplinäre chirurgisch-kieferorthopädische Behandlung nötig macht (RUSSELL ET AL. 2003).

Ein nicht unbedeutendes Problem bei der chirurgischen Entfernung von überzähligen Zähnen ist, dass nur 36,2% bis 89,4% der verlagerten bleibenden Zähne nach einem solchen Eingriff spontan durchbrechen (WITSENBURG & BOERING 1981, BRYAN ET AL. 2005, LEYLAND ET AL. 2006, SMAILIENE ET AL. 2006, ASHKENAZI ET AL. 2007, PAVONI ET AL. 2013). Somit werden nach der operativen Zahnentfernung weitere chirurgische Eingriffe wie eine Freilegung oder eine kieferorthopädische Anschlingung erforderlich. Darüber hinaus wird berichtet, dass der spontane Durchbruch der Oberkieferschneidezähne bis zu drei Jahre dauern kann (SMAILIENE ET AL. 2006), was oft eine nachfolgende kieferorthopädische Behandlung nötig macht, um eine angemessene Ausrichtung des Zahnes im Zahnbogen zu erreichen (ASHKENAZI ET AL. 2007). Um zusätzliche Operationen zu vermeiden oder um eine kieferorthopädische Behandlung zu beschleunigen, wird die chirurgische Entfernung von überzähligen Zähnen mitunter auch mit dem Kleben eines Attachments auf den verlagerten und/oder nicht durchgebrochenen bleibenden Zahn kombiniert (Abb. 5; SMAILIENE ET AL. 2006, ASHKENAZI ET AL. 2007, AYERS ET AL. 2014). Solche kombinierten Eingriffe sind besonders bei kleinen Kindern, welche für die Operation eine Vollnarkose brauchen, durchaus sinnvoll, da weitere invasive Interventionen vermieden und auch die Kosten im vernünftigen Rahmen gehalten werden können.

Neben dem Stand des Wurzelwachstums (MASON ET AL. 2000, ASHKENAZI ET AL. 2007) und dem Zeitpunkt der Chirurgie in Bezug zum erwarteten Durchbruch des impaktierten Zahnes (ASHKENAZI ET AL. 2007) beeinflussen mehrere Faktoren die Geschwindigkeit des spontanen Durchbruchs von retinierten bleibenden Zähnen nach der Entfernung eines überzähligen Zahnes. So ist der Spontandurchbruch eines impaktierten mittleren Schneidezahnes eng mit seiner initialen vertikalen Position verbunden. Retinierte Zähne, die schon näher am krestalen Knochen liegen, brechen häufiger und schneller durch (SMAILIENE ET AL. 2006, ASHKENAZI ET AL. 2007). Auch ist das Vorhan-



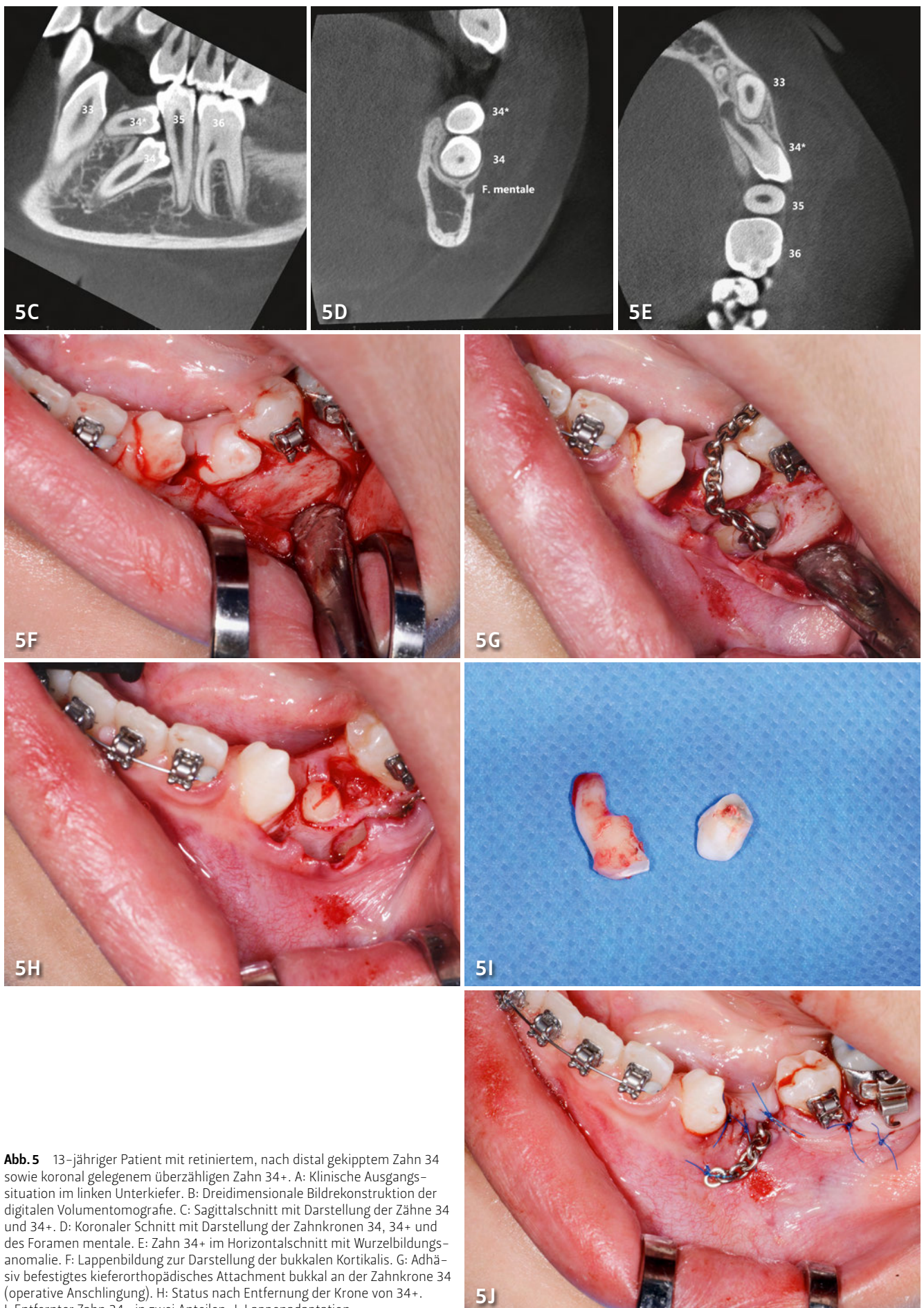


Abb. 5 13-jähriger Patient mit retiniertem, nach distal gekipptem Zahn 34 sowie koronal gelegenem überzähligen Zahn 34+. A: Klinische Ausgangssituation im linken Unterkiefer. B: Dreidimensionale Bildrekonstruktion der digitalen Volumentomografie. C: Sagittalschnitt mit Darstellung der Zähne 34 und 34+. D: Koronaler Schnitt mit Darstellung der Zahnkronen 34, 34+ und des Foramen mentale. E: Zahn 34+ im Horizontalschnitt mit Wurzelbildungsanomalie. F: Lappenbildung zur Darstellung der bukkalen Kortikalis. G: Adhäsiv befestigtes kieferorthopädisches Attachment bukkal an der Zahnkrone 34 (operative Anschlingung). H: Status nach Entfernung der Krone von 34+. I: Entfernter Zahn 34+ in zwei Anteilen. J: Lappenadaptation.



5K

Abb. 5 K: Panoramaschichtaufnahme zwei Jahre nach dem operativen Eingriff. L: Einreihung der Zähne 33 und 34 mittels kieferorthopädischer Therapie (Ansicht von okklusal). M: Einreihung der Zähne 33 und 34 mittels kieferorthopädischer Therapie (Ansicht von bukkal).



5L



5M

densein von genügend Platz im Zahnbogen ein wichtiger Faktor (LEYLAND ET AL. 2006). In einer randomisierten klinischen Studie, untersuchten PAVONI ET AL. (2013) die forcierte Gaumennahtdehnung gegenüber einer einfachen Überwachung des Durchbruchs der bleibenden Schneidezähne nach operativer Entfernung des Eruptionshindernisses (überzählige Zähne inkl. Odontome). Dabei fanden die Autoren einen häufiger erfolgreichen Durchbruch der Schneidezähne in der Gruppe mit einer forcierten Gaumennahterweiterung. Sie spekulierten, dass dies wohl mit der Platzerhaltung oder Platzschaffung im vorderen Oberkiefersegment bei der forcierten Dehnung zusammenhängen könnte. Weitere Faktoren, die einen spontanen Zahndurchbruch beeinflussen, sind die Neigung des Zahnes (BRYAN ET AL. 2005), das Alter des Patienten (LEYLAND ET AL. 2006) und die Abweichung des Apex des retinierten Zahnes im Verhältnis zu seiner korrekten Position im Zahnbogen (ASHKENAZI ET AL. 2007). Besonders Odontome und tuberkuläre überzählige Zähne zeigen gegenüber den anderen Typen der überzähligen Zähne häufiger ein Ausbleiben des Spontandurchbruchs der bleibenden Zähne (ASHKENAZI ET AL. 2007).

Ist bei einem Mesiodens der Durchbruch der bleibenden Inzisiven gestört, wird nach der operativen Entfernung des überzähligen Zahnes eine engmaschige Überwachung empfohlen (RUSSELL ET AL. 2003). Wenn nicht genügend Platz für einen spontanen Zahndurchbruch vorhanden ist, sollte zusätzlicher Platz bereits vor dem aktiven Durchbruch kieferorthopädisch geschaffen werden (RUSSELL ET AL. 2003, SMAILIENE ET AL. 2006). In der Regel sollte sechs Monate nach der Extraktion des überzähligen Zahnes eine klinische und radiologische Kontrolle

erfolgen, wobei darauf geachtet werden sollte, ob der bleibende Zahn durchbricht. Wenn ein Zahn sechs bis zwölf Monate nach Extraktion des Mesiodens keine Anzeichen eines Zahndurchbruchs zeigt und ausreichend Platz im Zahnbogen zur Verfügung steht, wird eine chirurgische Freilegung und Anschlingung mit kieferorthopädischer Traktion des nicht durchgebrochenen Schneidezahnes empfohlen (RUSSELL ET AL. 2003).

Schlussfolgerungen

Zusammenfassend lassen sich folgende Punkte zur Diagnosefindung und zu Therapiekonzepten bei überzähligen Zähnen für den Privatpraktiker festhalten:

- Überzählige Zähne werden oft zufällig auf (intraoralen) Röntgenbildern während zahnärztlichen Kontrolluntersuchungen diagnostiziert. Wenn eine Asymmetrie im Durchbruchsmuster der bleibenden Zähne besteht, wenn die Milchzähne nicht exfolieren oder wenn ein oder mehrere Zähne ektopisch durchbrechen, sollte immer auch an überzählige Zähne gedacht und dies dementsprechend abgeklärt werden.
- Die Diagnosefindung sollte zuerst klinisch und mittels 2-D-Röntgenbildern erfolgen. Eine digitale Volumentomografie (DVT) erfolgt nur adjuvant, d.h. wenn weiterhin Fragen bezüglich der genauen Position der Zähne oder assoziierter Komplikationen (z.B. Wurzelresorptionen von benachbarten Zähnen oder Zystenbildung) bestehen.
- Der Therapieplan bei überzähligen Zähnen hängt vom Zeitpunkt der Diagnose und dem Alter des Patienten, von der Position des überzähligen Zahnes und von allfälligen asso-

zierten Komplikationen (z.B. Wurzelresorptionen von benachbarten Zähnen oder Zystenbildung) ab.

- Ein eruptierter überzähliger bleibender Zahn wird in der Regel extrahiert.
- Ein überzähliger Zahn, der den Durchbruch eines permanenten Zahnes verhindert, sollte möglichst zeitnah extrahiert werden.
- Kriterien, welche für die Entscheidungsfindung «spontaner Durchbruch des bleibenden Zahnes versus chirurgische Freilegung und Anschlingung mit kieferorthopädischer Traktion» von Bedeutung sind: der normale Zeitpunkt des Durchbruchs, das Alter des Patienten, die Wurzelentwicklung, die initiale vertikale Position und die Inklination des permanenten Zahnes sowie die Abweichung des Apex des retinierten Zahnes im Verhältnis zu seiner korrekten Position im Zahnbogen.
- Überzählige Zähne, welche die Wurzeln von Nachbarzähnen anresorbiert haben oder in enger Lagebeziehung zu diesen stehen, sollten sobald wie möglich entfernt werden.
- Ein überzähliger Zahn, der keine Komplikationen verursacht, kann unter klinisch-radiologischer Kontrolle behalten werden («wait and see»-Konzept).

Abstract

MOSSAZ J, SUTER V G A, KATSAROS C, BORNSTEIN M M: **Supernumerary teeth in the maxilla and mandible – an interdisciplinary challenge. Part 2: diagnostic pathways and current therapeutic concepts** (in German). SWISS DENTAL JOURNAL SSO 126: 237–248 (2016)

Proper localization of supernumerary teeth is very important for the diagnosis, treatment planning, and prior to any surgical intervention. Traditionally, supernumerary teeth were diagnosed and located using two-dimensional (2D) radiographic methods such as panoramic views, cephalometric imaging, and also intraoral (also often occlusal) radiographs. With the introduction of cone beam computed tomography (CBCT) in dental medicine, this three-dimensional (3D) imaging technique is now more and more used for the exact localisation of supernumerary teeth and the diagnosis of root resorption of adjacent teeth. Treatment planning depends on various factors such as the time of diagnosis, the age of the patient, the position of the supernumerary tooth and possible complications. In the present second part of this review article on supernumerary teeth in the maxilla and mandible, the diagnostic workflow and current treatment concepts will be presented and critically discussed.

Literatur

- ALQERBAN A, JACOBS R, SOUZA P C, WILLEMS G: In-vitro comparison of 2 cone-beam computed tomography systems and panoramic imaging for detecting simulated canine impaction-induced external root resorption in maxillary lateral incisors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 136: 764.e1–11 (2009)
- ALQERBAN A, JACOBS R, FIEUWS S, WILLEMS G: Comparison of two cone beam computed tomographic systems versus panoramic imaging for localization of impacted maxillary canines and detection of root resorption. *Eur J Orthod* 33: 93–102 (2011a)
- ALQERBAN A, JACOBS R, FIEUWS S, NACKAERTS O, THE SEDENTEXCT PROJECT CONSORTIUM, WILLEMS G: Comparison of 6 cone-beam computed tomography systems for image quality and detection of simulated canine impaction-induced external root resorption in maxillary lateral incisors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 140: e129–139 (2011b)
- ASHKENAZI M, GREENBERG B P, CHODIK G, RAKOCZ M: Postoperative prognosis of unerupted teeth after removal of supernumerary teeth or odontomas. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 131: 614–619 (2007)
- AYERS E, KENNEDY D, WIEBE C: Clinical recommendations for management of mesiodens and unerupted permanent maxillary central incisors. *Eur Arch Paediatr Dent* 15: 421–428 (2014)
- BECKER A, CHAUSHU S, CASAP-CASPI N: Cone-beam computed tomography and the orthosurgical management of impacted teeth. *J Am Dent Assoc* 141: 145–185 (2010)
- BORNSTEIN M M, SCARFE W C, VAUGHN V M, JACOBS R: Cone beam computed tomography in implant dentistry: a systematic review focusing on guidelines, indications, and radiation dose risks. *Int J Oral Maxillofac Implants* 29 (Supplement): 55–77 (2014)
- BOTTICELLI S, VERNA C, CATTANEO P M, HEIDMANN J, MELSEN B: Two- versus three-dimensional imaging in subjects with unerupted maxillary canines. *Eur J Orthod* 33: 344–349 (2011)
- BRYAN R A, COLE B O, WELBURY R R: Retrospective analysis of factors influencing the eruption of delayed permanent incisors after supernumerary tooth removal. *Eur J Paediatr Dent* 6: 84–89 (2005)
- CHAUSHU S, CHAUSHU G, BECKER A: The role of digital volume tomography in the imaging of impacted teeth. *World J Orthod* 5: 120–132 (2004)
- DULA K, BORNSTEIN M M, BUSER D, DAGASSAN-BERNDT D, ETTLIN D A, FILIPPI A, GABIOUD F, KATSAROS C, KRASSTL G, LAMBRECHT J T, LAUBER R, LUEBERS H T, PAZERA P, TÜRP J C: SADMFR Guidelines for the Use of Cone-Beam Computed Tomography/Digital Volume Tomography. *Swiss Dent J* 124: 1169–1183 (2014)
- EHSAN D, TU H K, CAMARATA J: Mandibular supernumerary tooth causing neurosensory changes: a case report. *J Oral Maxillofac Surg* 58: 1450–1451 (2000)
- ERICSON S, KUROL J: CT diagnosis of ectopically erupting maxillary canines – a case report. *Eur J Orthod* 10: 115–121 (1988)
- FERRÉS-PADRÓ E, PRATS-ARMENJOL J, FERRES-AMAT E: A descriptive study of 113 unerupted supernumerary teeth in 79 pediatric patients in Barcelona. *Med Oral Patol Oral Cir Buca* 14: 146–152 (2009)
- GARVEY M T, BARRY H J, BLAKE M: Supernumerary teeth – An overview of classification, diagnosis and management. *J Can Dent Assoc* 65: 612–616 (1999)
- HANEY E, GANSKY S A, LEE J S, JOHNSON E, MAKI K, MILLER A J, HUANG J C: Comparative analysis of traditional radiographs and cone-beam computed tomography volumetric images in the diagnosis and treatment planning of maxillary impacted canines. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 137: 590–597 (2010)
- HARRIS D, HORNER K, GRÖNDAHL K, JACOBS R, HELMROT E, BENIC G I, BORNSTEIN M M, DAWOOD A, QUIRYNEN M: E.A.O. guidelines for the use of diagnostic imaging in implant dentistry 2011. A consensus workshop organized by the European Association for Osseointegration at the Medical University of Warsaw. *Clin Oral Implants Res* 23: 1243–1253 (2012)
- HÖGSTRÖM A, ANDERSSON L: Complications related to surgical removal of anterior supernumerary teeth in children. *ASDC J Dent Child* 54: 341–343 (1987)
- JASPERS G, VAN GOOL L: A man with pain in his upper jaw. *Ned Tijdschr Geneesk* 155: A2391 (2011)
- KAPILA S, CONLEY R S, HARRELL W E JR: The current status of cone beam computed tomography imaging in orthodontics. *Dentomaxillofac Radiol* 40: 24–34 (2011)
- KATHERIA B C, KAU C H, TATE R, CHEN J W, ENGLISH J, BOUQUOT J: Effectiveness of impacted and supernumerary tooth diagnosis from traditional radiography versus cone beam computed tomography. *Pediatr Dent* 32: 304–309 (2010)
- KOCH H, SCHWARTZ O, KLAUSEN B: Indications for surgical removal of supernumerary teeth in the premaxilla. *Int J Oral Maxillofac Surg* 15: 273–281 (1986)
- KRENNMAIR G, LENGLINGER F X, TRAXLER M: Imaging of unerupted and displaced teeth by cross-sectional CT scans. *Int J Oral Maxillofac Surg* 24: 413–416 (1995)
- KUROL J: Impacted and ankylosed teeth: why, when, and how to intervene. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 129: 86–90 (2006)
- LAI C S, BORNSTEIN M M, MOCK L, HEUBERGER B M, DIETRICH T, KATSAROS C: Impacted maxillary canines and root resorptions of neighbouring teeth: a radiographic analysis using cone-beam computed tomography. *Eur J Orthod* 35: 529–538 (2013)
- LAI C S, SUTER V G, KATSAROS C, BORNSTEIN M M: Localization of impacted maxillary canines and root resorption of neighbouring teeth: a study assessing the diagnostic value of panoramic radiographs in two groups of observers. *Eur J Orthod* 36: 450–456 (2014)
- LEYLAND L, BATRA P, WONG F, LLEWELYN R: A retrospective evaluation of the eruption of impacted permanent incisors after extraction of supernumerary teeth. *J Clin Pediatr Dent* 30: 225–231 (2006)

- LIU D G, ZHANG W L, ZHANG Z Y, WU Y T, MA X C: Three-dimensional evaluations of supernumerary teeth using cone-beam computed tomography for 487 cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 103: 403–411 (2007)
- MASON C, AZAM N, HOLT R D, RULE D C: A retrospective study of unerupted maxillary incisors associated with supernumerary teeth. *Br J Oral Maxillofac Surg* 38: 62–65 (2000)
- MINGUEZ-MARTINEZ I, ATA-ALI J, BONET-COLOMA C, PEÑARROCHA-OLTRA D, PEÑARROCHA-DIAGO M A, MINGUEZ-SANZ J M: Management and outcome following extraction of 303 supernumerary teeth in pediatric patients. *Pediatr Dent* 34: 136–139 (2012)
- MOSSAZ J, KLOUKOS D, PANDIS N, SUTER V G, KATSAROS C, BORNSTEIN M M: Morphologic characteristics, location, and associated complications of maxillary and mandibular supernumerary teeth as evaluated using cone beam computed tomography. *Eur J Orthod* 36: 708–718 (2014)
- MOSSAZ J, SUTER V G, KATSAROS C, BORNSTEIN M M: Überzählige Zähne im Ober- und Unterkiefer – eine interdisziplinäre Herausforderung. Teil 1: Epidemiologie, Ätiologie, Klassifikation und mögliche Komplikationen. *Swiss Dent J* 126: 131–140 (2016)
- MOZZO P, PROCACCI C, TACCONI A, MARTINI P T, ANDREIS I A: A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. *Eur Radiol* 8: 1558–1564 (1998)
- NAZIF M M, RUFFALO R C, ZULLO T: Impacted supernumerary teeth: a survey of 50 cases. *J Am Dent Assoc* 106: 201–204 (1983)
- OMER R S, ANTHONAPPA R P, KING N M: Determination of the optimum time for surgical removal of unerupted anterior supernumerary teeth. *Pediatr Dent* 32:14–20 (2010)
- PAUWELS R, BEINSBERGER J, COLLAERT B, THEODORAKOU C, ROGERS J, WALKER A, COCKMARTIN L, BOSMANS H, JACOBS R, BOGAERTS R, HORNER K, SEDENTEXCT PROJECT CONSORTIUM: Effective dose range for dental cone beam computed tomography scanners. *Eur J Radiol* 81: 267–271 (2012)
- PAVONI C, FRANCHI L, LAGANÀ G, BACCETTI T, COZZA P: Management of impacted incisors following surgery to remove obstacles to eruption: a prospective clinical trial. *Pediatr Dent* 35: 364–368 (2013)
- PAZERA P, BORNSTEIN M M, PAZERA A, SENDI P, KATSAROS C: Incidental maxillary sinus findings in orthodontic patients: a radiographic analysis using cone-beam computed tomography (CBCT). *Orthod Craniofac Res* 14: 17–24 (2011)
- PRIMOSCH R E: Anterior supernumerary teeth – assessment and surgical intervention in children. *Pediatr Dent* 3: 204–215 (1981)
- RAJAB L D, HAMDAN M A: Supernumerary teeth: Review of the literature and a survey of 152 cases. *Int J of Pediatr Dent* 12: 244–254 (2002)
- RUSSELL K A, FOLWARCZNA M A: Mesiodens – diagnosis and management of a common supernumerary tooth. *J Can Dent Assoc* 69: 362–366 (2003)
- SMALIENE D, SIDLAUSKAS A, BUCINSKIENE J: Impaction of the central maxillary incisor associated with supernumerary teeth: initial position and spontaneous eruption timing. *Stomatologija* 8: 103–107 (2006)
- TRAXLER M, FEZOLIDIS J, SCHADELBAUER E, REICHS-THALER J: Unerupted and displaced teeth in CT-scan. *Int J Oral Maxillofac Surg* 18: 184–186 (1989)
- TYROLOGOU S, KOCH G, KUROL J: Location, complications and treatment of mesiodentes – a retrospective study in children. *Swed Dent J* 29: 1–9 (2005)
- VON ARX T: Mesiodens. The clinical, radiological and surgical therapeutic aspects. *Schweiz Monatsschr Zahnmed* 100: 433–445 (1990)
- WITSENBURG B, BOERING G: Eruption of impacted permanent upper incisors after removal of supernumerary teeth. *Int J Oral Surg* 10: 423–431 (1981)