

Chirurgisch-kieferorthopädische Behandlung retinierter oberer Eckzähne

V. G. Kokich
D. P. Mathews

Surgical and Orthodontic Management of Impacted Maxillary Canines

Zusammenfassung

Der vorliegende Beitrag beschäftigt sich mit der chirurgisch-kieferorthopädischen Behandlung retinierter oberer Eckzähne. Er beschreibt Kriterien, mit deren Hilfe der richtige Zeitpunkt und das geeignete chirurgische Verfahren für die Freilegung von labial und palatinal retinierten Eckzähnen ermittelt werden können. Diese Information unterstützt die umfassende Diagnostik und die Wahl geeigneter kieferorthopädischer Maßnahmen und führt nicht nur zu besseren ästhetischen und parodontalen Ergebnissen, sondern sichert auch die Stabilität ehemals retinierter Eckzähne innerhalb der Zahnreihe.

Schlüsselwörter

Retinierte Eckzähne · Kieferchirurgie – KFO

Abstract

This article discusses the surgical and orthodontic management of impacted maxillary canines. It describes which criteria to evaluate to determine the appropriate timing and method for uncovering of both labial and palatal impactions. This information reaffirms the process of proper diagnosis and intervention in order to enhance not only the esthetics and periodontal health of previously impacted teeth, but to insure their stability within the dental arch.

Key words

Impacted canines · oral surgery – orthodontics

Die mechanische Therapie retinierter oder impakter Zähne ist heute in der Regel eine kieferorthopädische Routemaßnahme. Wird der retinierte Zahn allerdings kieferchirurgisch unangemessen freigelegt, kann die Retention mit ungewissem ästhetischem Ergebnis verlaufen. Bei der Überweisung eines Patienten an den Kieferchirurgen geht der Kieferorthopäde möglicherweise fälschlich davon aus, dass der Kollege schon wisse, welches Operationsverfahren er anwenden sollte. Ohne genaue Anweisungen könnte der Kieferchirurg jedoch ein bei dem entsprechenden Patienten weniger gut geeignetes Verfahren wählen, das dem Kieferorthopäden dann die aktive Einordnung des Zahnes in die Zahnreihe erschwert und möglicherweise zu einer langen andauernden Behandlung führt. Wird auf der anderen Seite eine dem jeweiligen Fall angemessene Operationsmethode ge-

wählt, so vereinfacht sich die aktive Einreihung des Zahnes und das Behandlungsergebnis wird stabil und ästhetisch befriedigend ausfallen. Dies gilt in besonderem Maße für retinierte obere Eckzähne. Nach den dritten Molaren sind schließlich die oberen Eckzähne die zweithäufigsten retinierten bleibenden Zähne [1]. Dabei liegen etwa ein Drittel der retinierten Eckzähne labial oder innerhalb des Alveolarfortsatzes und zwei Drittel palatinal [2]. Für die Bestimmung des richtigen Zeitpunktes und die Wahl des geeigneten chirurgischen Verfahrens zur Freilegung retinierter Eckzähne lassen sich in der Mehrzahl der Fälle spezielle Kriterien anwenden. Der vorliegende Beitrag gibt einen Überblick über die kombinierte chirurgisch-kieferorthopädische Behandlung retinierter oberer Eckzähne.

Institutsangaben

Abteilung für Kieferorthopädie, School of Dentistry, University of Washington, USA

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. Vincent G. Kokich · 1950 South Cedar · USA-Tacoma WA 98405 · Tel.: +1/253/627 56 88 · Fax: +1/253/272 67 19 · E-mail: vggkokich@u.washington.edu

Bibliografie

Inf Orthod Kieferorthop 2006; 38: 288–293 © Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York
DOI 10.1055/s-2006-955211
ISSN 0022-0336

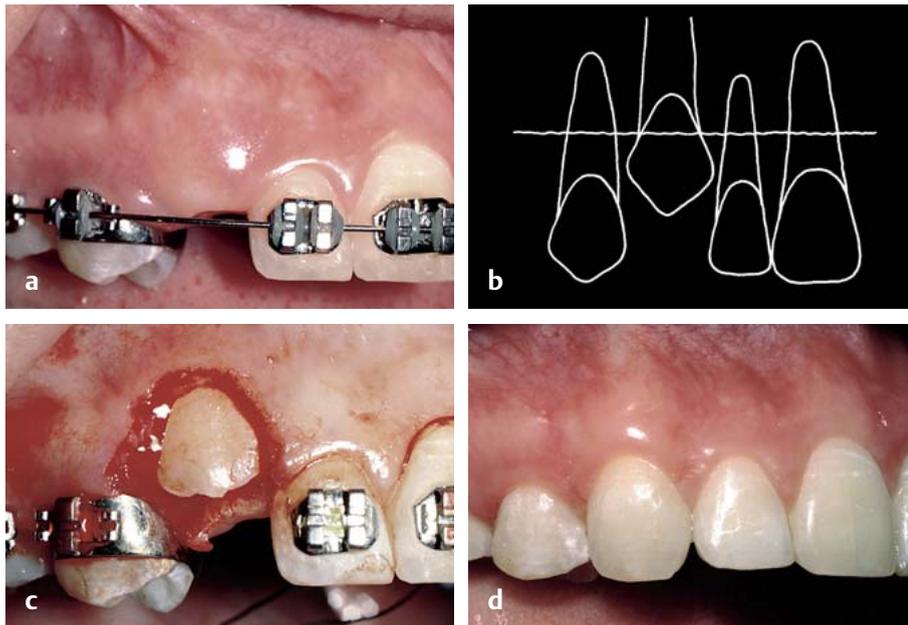


Abb. 1 Bei diesem Patienten war der rechte obere Eckzahn retiniert. Für diesen Zahn wurde zwar kieferorthopädisch Platz geschaffen (a), aber er brach nicht spontan durch. Der Eckzahn war labial retiniert, befand sich koronal der Mukogingivalgrenze (b) und war von ausreichend Gingiva umgeben. Daher wurde ein einfaches lokales Exzisionsverfahren (c) gewählt, um die Krone freizulegen. Nach der kieferorthopädischen Elongation und Einrichtung in die Zahnreihe ist ein normaler Verlauf des Gingivarandes mit entsprechend breiter Gingiva zu erkennen (d).

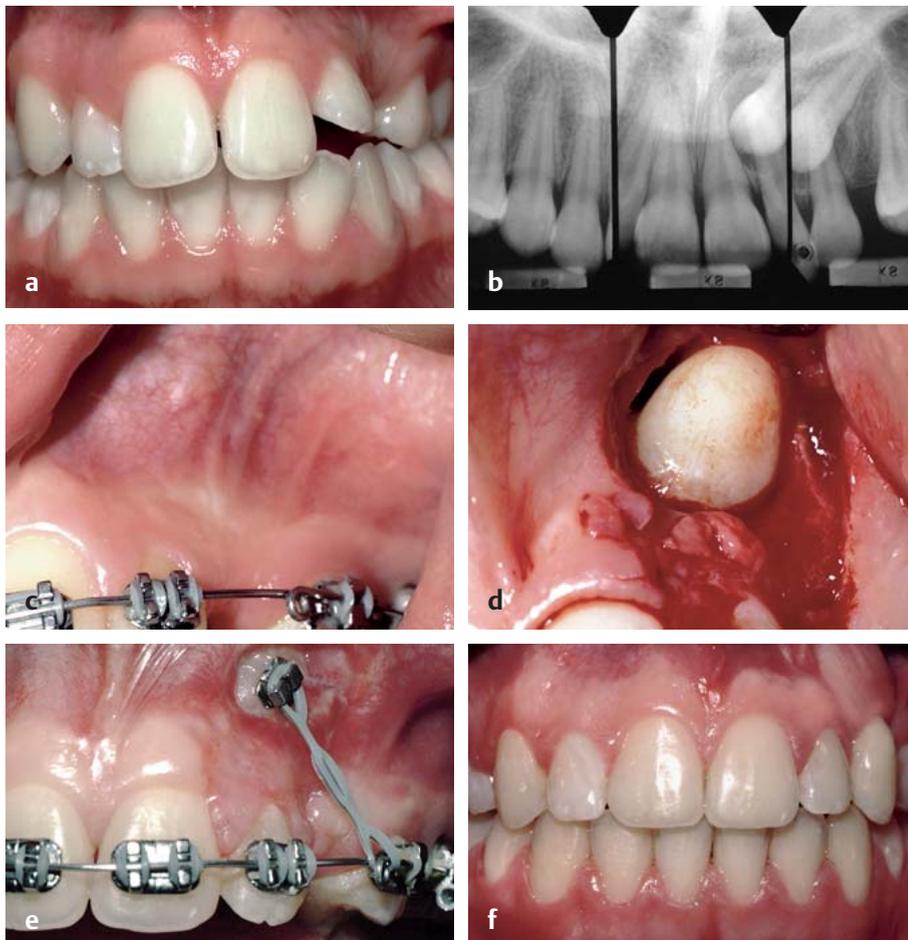


Abb. 2 Bei diesem Patienten war der obere linke Eckzahn retiniert (a). Mithilfe der „Buccal Object Rule“ konnte anhand von Einzelaufnahmen ermittelt werden (b), dass der Eckzahn labial retiniert war. Zuerst wurden die Zähne vorbereitend ausgerichtet (c). Nachdem sie sich labial befand, hätte die Eckzahnkrone mit jedem der drei chirurgischen Verfahren freigelegt werden können. Die Kaukantenspitze lag jedoch oberhalb der Mukogingivalgrenze (b) und war nach mesial verlagert. Daher war die effektivste und zuverlässigste Art und Weise der Freilegung eine apikale Verschiebeplastik (d). Nachdem die Weichgewebe verheilt waren, wurde der Zahn allmählich nach distal bewegt (e) und in korrekter Stellung in den Zahnbogen eingereiht (f).

Labiale Retention

Die labiale Retention eines oberen Eckzahns ist entweder Folge einer ektopen Wanderung der Eckzahnwurzel über die Wurzel des seitlichen Schneidezahnes oder einer Verschiebung der Mittellinie und eines dadurch verursachten Platzmangels, der ver-

hindert, dass der Eckzahn regulär durchbrechen kann. Nach Williams [3] wird der Durchbruch und die selbstständige Einreihung von labial oder innerhalb des Alveolarfortsatzes retinierten oberen Eckzähnen durch die Extraktion der Milcheckzähne bereits im Alter von 8 oder 9 Jahren gefördert. Nach Olive [4] bricht ein retinierter oberer Eckzahn spontan in die Mundhöhle durch,

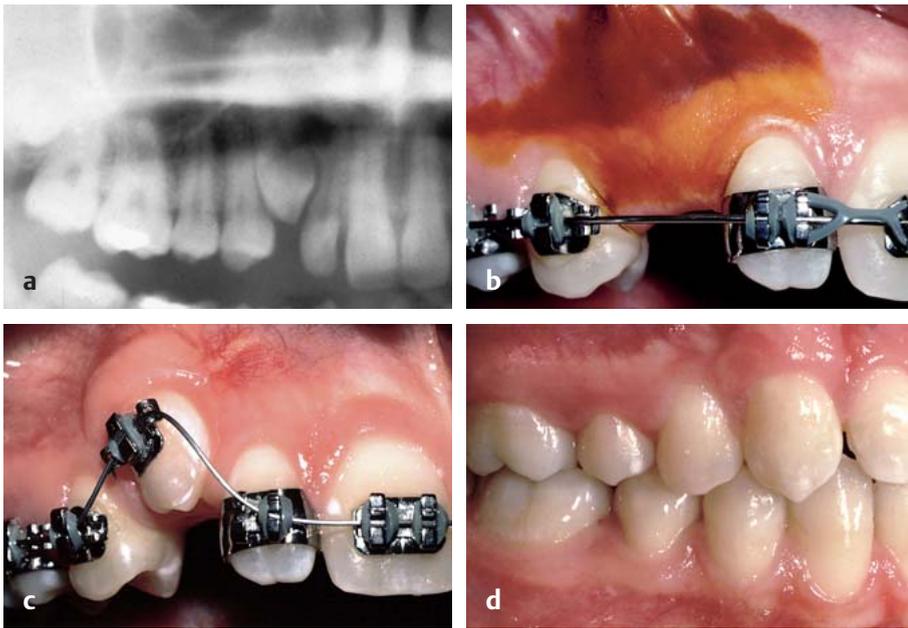


Abb. 3 Bei diesem Patienten war der obere rechte Eckzahn retiniert (a). Die Eckzahnkrone befand sich labial zwischen dem seitlichen Schneidezahn und dem ersten Prämolaren und lag zum Teil unterhalb der Mukogingivalgrenze. Hier kam ein einfaches lokales Exzisionsverfahren nicht in Frage, da in dieser Region zu wenig Gingiva vorhanden war, wie die Färbung der Mukosa mit Lugol-Lösung (Schillersche Jodprobe) deutlich erkennen lässt (b). Aus diesem Grund wurde die Zahnkrone mithilfe einer apikalen Verschiebeplastik freigelegt und gleichzeitig die Gingiva verbreitert. Nachdem die Weichgewebe verheilt waren, wurde ein Bracket an der Zahnkrone befestigt (c), mit dessen Hilfe der Zahn in die Zahnreihe hineinbewegt wurde. Abschließend war ausreichend Gingiva vorhanden (d).

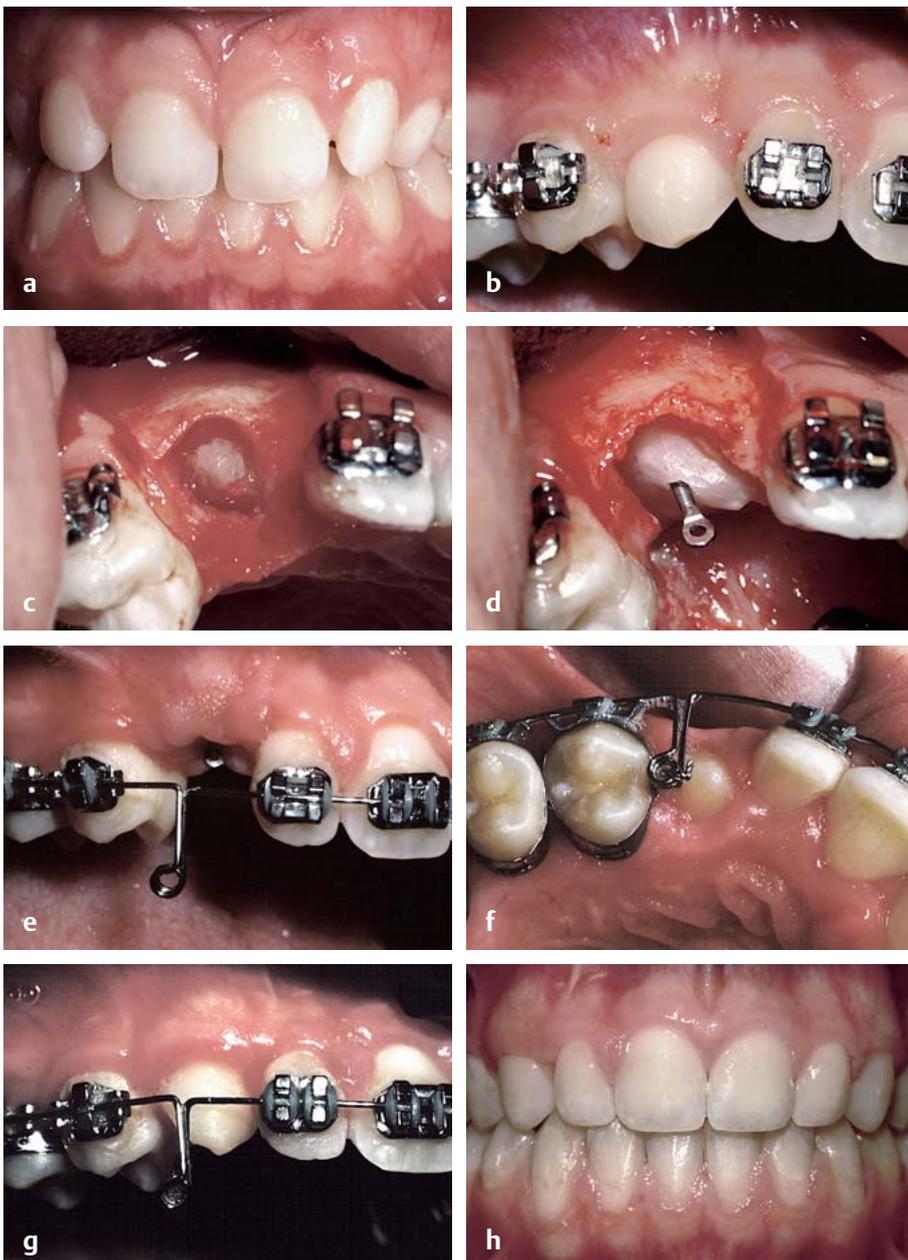


Abb. 4 Bei diesem Patienten war der rechte obere Eckzahn innerhalb des Alveolarfortsatzes retiniert (a). Zuerst wurde kieferorthopädisch Platz für den Zahn geschaffen (b). Da die Eckzahnkrone oberhalb der Mukogingivalgrenze und innerhalb des Alveolarfortsatzes lag, kam weder ein lokales Exzisionsverfahren, noch eine apikale Verschiebeplastik in Frage. Hier war vielmehr ein Tunnelverfahren angezeigt. Nach labialer Aufklappung (c) wurde im Bereich der Eckzahnkrone ausreichend Knochen reseziert (d), damit der Zahn durchbrechen konnte, ohne am Knochen anzustoßen. Mithilfe eines Ballista-Loop (e-g) wurde der Eckzahn in die Zahnreihe hineinbewegt. Danach folgte die Einreihung innerhalb des Zahnbogens (h). Nach Abschluss der kieferorthopädischen Behandlung ist im Bereich des rechten Eckzahnes ausreichend Gingiva vorhanden und der Verlauf des Gingivarandes entspricht dem des nicht retinierten Eckzahnes der Gegenseite (h).

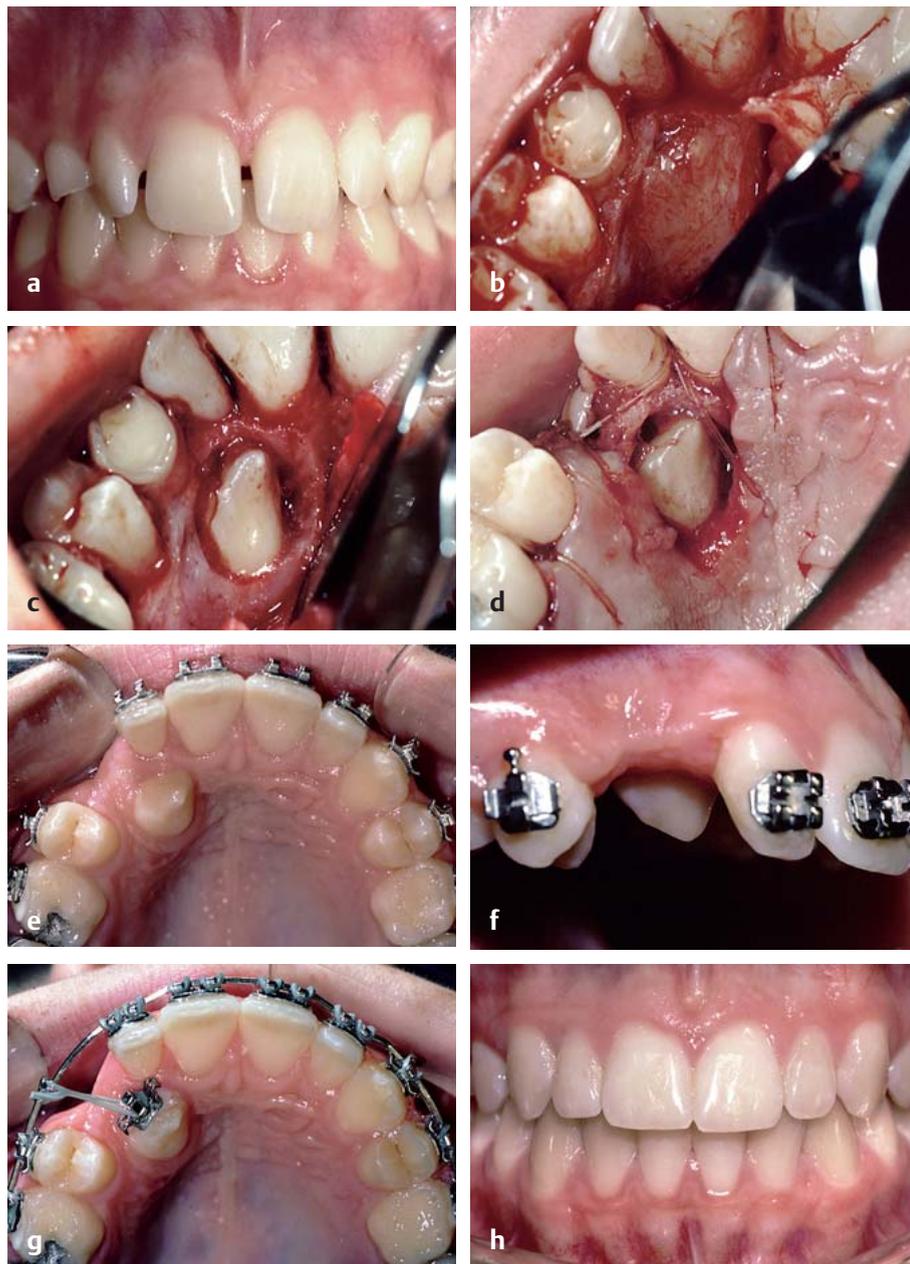


Abb. 5 Bei diesem Patienten war der rechte obere Eckzahn palatinal retiniert (a). Der Zahn sollte selbstständig in die Mundhöhle durchbrechen und damit die aktive Behandlungszeit des Patienten verkürzt werden. Daher wurde er bereits vor Beginn der kieferorthopädischen Behandlung freigelegt. Palatinal wurde ein Mukoperiostlappen abgeklappt und dabei festgestellt, dass die Eckzahnkrone noch von Knochen überdeckt war (b). Damit der Eckzahn ungehindert in die Mundhöhle durchbrechen konnte, wurde der Knochen über der Krone bis zur Schmelz-Zement-Grenze entfernt (c). Der Mukoperiostlappen wurde dann mit einer Öffnung versehen (d), repositioniert und mit Nähten befestigt (d). In den folgenden 4 bis 6 Monaten brach der Eckzahn dann ohne Anwendung von kieferorthopädischen Kräften in die Mundhöhle durch (e-f). Nachdem die Kaukantenspitze die Okklusionsebene erreicht hatte (f), wurde an der Krone ein Bracket befestigt, mit dessen Hilfe die Eckzahnwurzel nach labial bewegt werden konnte (g). Nach Abschluss der kieferorthopädischen Behandlung ist es schwierig, Unterschiede zwischen dem ehemals retinierten und dem nicht retinierten Eckzahn auf der Gegenseite zu erkennen (h).

wenn vorher mit kieferorthopädischen Routinemaßnahmen Platz für die Eckzahnkrone geschaffen wurde. In einigen Fällen kann es vorkommen, dass diese Verfahren nicht funktionieren und der Kieferorthopäde die retinierten Zähne kieferchirurgisch freilegen lassen muss. Die chirurgische Freilegung eines labial retinierten oberen Eckzahnes ist auf drei Arten möglich: durch lokale Exzision (Abb. 1), mithilfe einer apikalen Verschiebeplastik [5] (Abb. 2 und 3) oder durch so genannte Tunnelverfahren [6] (Abb. 4). Welche Methode ist aber für den jeweiligen Einzelfall die Beste?

Vor Überweisung eines Patienten zur chirurgischen Freilegung eines labial oder innerhalb des Alveolarfortsatzes retinierten oberen Eckzahnes sollte das geeignete chirurgische Verfahren anhand von vier Kriterien ausgewählt werden. Zuerst gilt es, die labiopalatinale Position der retinierten Eckzahnkrone zu bestimmen. Steht der Zahn labial retiniert, kann jedes der drei chirurgischen Verfahren angewandt werden, da die Krone in der Regel

kaum oder überhaupt nicht von Knochen bedeckt ist. Ist der Zahn jedoch innerhalb des Alveolarfortsatzes retiniert, so wird eine lokale Exzision oder eine apikale Verschiebeplastik nur sehr schwierig durchzuführen sein, weil bei der Freilegung der Krone sehr viel Knochen entfernt werden muss. Das zweite Kriterium betrifft die Position des retinierten Zahnes in Bezug auf die Mukogingivalgrenze. Befindet sich der größere Anteil der Eckzahnkrone koronal der Mukogingivalgrenze (Abb. 1), so kann zur Freilegung der Krone jedes der drei chirurgischen Verfahren gewählt werden. Liegt die Eckzahnkrone jedoch apikal der Mukogingivalgrenze (Abb. 2 und 3), so ist ein lokales Exzisionsverfahren kontraindiziert, da während des Zahndurchbruchs labial keine befestigte Gingiva entstehen würde. Befindet sich die Zahnkrone deutlich apikal der Mukogingivalgrenze (Abb. 4), wäre auch eine apikale Verschiebeplastik nicht geeignet, da dadurch die Zahnkrone instabil werden würde und die Gefahr bestünde, dass es nach Abschluss der kieferorthopädischen Maßnahmen zu einer Reintrusion des Zahnes kommen könnte [7].

Bei solchen Fällen entsteht durch ein Tunnelverfahren ausreichend Gingiva und die Gefahr einer Reintrusion wird vermieden [8].

Das dritte Kriterium für die Auswahl des geeigneten chirurgischen Verfahrens ist die im Bereich des retinierten Eckzahnes vorhandene attached Gingiva. Ist hier nicht ausreichend Gingiva vorhanden (Abb. 3), so lässt sich diese Situation auf sichere Weise nur mithilfe einer apikalen Verschiebeplastik verbessern. Ist allerdings genügend Gingiva vorhanden, sodass nach dem Durchbruch des Eckzahnes mindestens zwei bis drei Millimeter befestigte Gingiva oberhalb der Zahnkrone bleibt, kann jedes der drei chirurgischen Verfahren angewandt werden. Das vierte und letzte Auswahlkriterium ist die mesiodistale Position der Eckzahnkrone. Befindet sich die Eckzahnkrone mesial und über der Wurzel des seitlichen Schneidezahnes (Abb. 2) kann es schwierig sein, den Zahn durch den Alveolarfortsatz hindurchzubewegen, wenn die Krone nicht vorher im Rahmen einer apikalen Verschiebeplastik vollständig freigelegt worden ist. Bei solchen Fällen ist ein Tunnelverfahren oder eine lokale Exzision im Allgemeinen nicht empfehlenswert.

Kieferorthopädische Mechanik und Langzeitstabilität

Die zur Elongation und Einreihung eines labial retinierten Eckzahnes angewandte Mechanik sollte den Verlauf des regulären Zahndurchbruchs möglichst genau nachahmen. Wird die Eckzahnkrone mit einem Tunnelverfahren freigelegt (Abb. 4), sollte eine kieferorthopädische Mechanik gewählt werden, die den Zahn in das Zentrum des Alveolarfortsatzes hinein elongiert. Auf diese Weise bilden sich an diesem Zahn normale Gingivaverhältnisse aus. Dabei sollten mechanische Verfahren vermieden werden, die den Zahn nach labial ziehen, da dies zu Knochendehiszenzen mit nachfolgender rascher Rezession des Gingivarandes führen kann. Mithilfe eines Ballista-Loop (Abb. 4) entsteht an einem labial retinierten Eckzahn ein vertikaler Kraftvektor und der Zahn kann auf einfache und bequeme Art und Weise in das Zentrum des Alveolarfortsatzes bewegt werden. Ist die Eckzahnkrone nach mesial verlagert und liegt über der Wurzel des seitlichen Schneidezahnes (Abb. 2), so ist eine apikale Verschiebeplastik die Methode der Wahl. Die chirurgische Freilegung der Krone ermöglicht das Anbringen einer auf das Zentrum des Alveolarfortsatzes gerichteten elastischen Kette (Abb. 2), mit deren Hilfe der Zahn allmählich in die Zahnreihe hineinbewegt wird.

Vermette u. Mitarb. [7] verglichen Tunnelverfahren und apikale Verschiebelappentechniken in Hinblick auf die Auswirkungen auf Parodont und Ästhetik. Dabei waren beide Verfahren hinsichtlich Gingivaindex, Plaqueindex, Taschentiefe und Verlauf des knöchernen Alveolarrandes nicht signifikant verschieden. Es ergaben sich jedoch signifikante Unterschiede hinsichtlich der Ästhetik. Bei Zahnkronen, die im Rahmen einer apikalen Verschiebeplastik freigelegt worden waren, war die Höhe der klinischen Krone aufgrund der Rezession des Gingivarandes größer, als normal. Demgegenüber ist die Höhe der klinische Krone eines mit einem Tunnelverfahren freigelegten retinierten Eckzahnes vergleichbar mit der eines nicht retinierten Eckzahnes der Gegenseite. Außerdem, und das ist weitaus beunruhigender, lassen hohe labiale Retentionen nach Freilegung im Rahmen einer api-

kalen Verschiebeplastik nach Abschluss der kieferorthopädischen Maßnahmen eine Tendenz zur Reintrusion erkennen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass der apikal verschobene Lappen an der Mukosa neben dem retinierten Zahn anheilt. Wird der Zahn dann in die Zahnreihe hineinbewegt, wird die Mukosa an dieser Stelle nach koronal gezogen. Nach Abschluss der kieferorthopädischen Behandlung kann der so entstandene Zug die Zahnkrone wieder nach apikal bewegen. Ein solcher Nachteil war nach Anwendung von Tunnelverfahren nicht zu beobachten. Becker u. Mitarb. [8] konnten in ihrer Studie zur Anwendung von Tunnelverfahren zur Freilegung oberer mittlerer Schneidezähne ähnlich positive ästhetische Ergebnisse beobachten.

Röntgenologische Bestimmung der Position der Zahnkrone

Im Rahmen der Bestimmung der Lage der Zahnkrone muss der Kieferorthopäde die genaue Position der Zahnkrone anhand von Röntgenaufnahmen bestimmen. Die labiolinguale Lage der Zahnkrone lässt sich dabei mithilfe der „Buccal Object Rule“ [9] exakt bestimmen. Die „Buccal Object Rule“ besagt, dass ein bukkal befindliches Objekt beim Vergleich zweier benachbarter Einzelzahnaufnahmen, die mit geringfügig unterschiedlich gerichtetem horizontalem Strahlengang aufgenommen worden sind, gegen die Richtung des Strahlenganges wandert. Befindet sich ein retinierter Eckzahn palatinal, so bewegt sich die Zahnkrone mit dem Strahlengang. Mnemotechnisch lässt sich dieses Prinzip mithilfe der S.L.O.B.-Regel (Same Lingual Opposite Buccal) leicht einprägen.

Palatinale Retention

Die wohl häufigste Art der Retention, der sich Kieferorthopäden gegenübersehen, ist die palatinale Retention oberer bleibender Eckzähne [2]. Ericson u. Kurol [10] konnten zeigen, dass es nach einer frühen Extraktion der oberen Milcheckzähne zum Spontandurchbruch ektop verlagertes oberer Eckzähne kommt. In ihrer umfangreichen Studie konnten sie nachweisen, dass ein solcher spontaner Durchbruch dann mit hoher Wahrscheinlichkeit zu erwarten ist, wenn auf Röntgenaufnahmen erkennbar ist, dass die Eckzahnkrone zwar über der Wurzel des oberen seitlichen Schneidezahnes liegt, jedoch nicht über die mesiale Wurzelfläche hinausreicht. Ist demgegenüber der obere Eckzahn weiter als bis zur mesialen Wurzelfläche des oberen seitlichen Schneidezahnes verlagert, kommt es nicht zum Spontandurchbruch und der retinierte Zahn muss chirurgisch freigelegt und anschließend kieferorthopädisch eingereicht werden.

Die Behandlung palatinal retinierter Eckzähne kann, wenn sie nicht ausreichend freigelegt wurden, für den Kieferorthopäden zu einer ausgesprochen entmutigenden Erfahrung werden. In der Mehrzahl der Fälle werden solche Eckzähne freigelegt, nachdem die obere Zahnreihe 6 bis 9 Monate lang ausgerichtet worden ist. Dabei wird Platz für den retinierten Eckzahn geschaffen, bevor der Patient an den Kieferchirurgen überwiesen wird. Kurz nach dem chirurgischen Eingriff beginnt dann der Kieferorthopäde üblicherweise, die Zahnkrone in die geschaffene Lücke hineinanzuziehen. Allerdings besteht zwischen der Krone eines palatinal retinierten Eckzahnes und den palatinalen Wurzeloberflä-

chen des ipsilateralen mittleren und seitlichen Schneidezahnes oft ein inniger Kontakt. Wird ein solcher Zahn nicht ausreichend freigelegt, kann es für den Kieferorthopäden so aussehen, als wäre dieser Zahn ankylosiert und ließe sich deshalb nicht bewegen. Eine Wurzelankylose ist bei oberen Eckzähnen allerdings ausgesprochen selten [11]. Bei solchen Fällen liegt das Problem in der ungenügenden Entfernung des die Krone bedeckenden Knochens. Nachdem das Zahnsäckchen chirurgisch entfernt worden ist, kann die Zahnkrone den verbliebenen Knochen nicht mehr resorbieren. Übt man auf einen solchen Zahn Kräfte aus und die Zahnkrone kommt in Kontakt mit Knochengewebe, sind keine Zellen mehr vorhanden, die den Knochen resorbieren könnten. Aufgrund des Drucks kommt es im Lauf der Zeit zwar zu einer nekrotischen Zerstörung von Knochengewebe und zur Resorption, aber diese Vorgänge dauern lange.

Woloshyn u. Mitarb. [12] untersuchten 32 Patienten mit palatinal retinierten oberen Eckzähnen. Diese waren ungenügend freigelegt und die Zähne nachfolgend entlang der Wurzeln der seitlichen Schneidezähne in die Zahnreihe gezogen worden. Sie konnten beobachten, dass der knöchernen Alveolarrand distal der seitlichen Schneidezähne und mesial der Eckzähne gegenüber den Verhältnissen auf der nicht retinierten Gegenseite deutlich nach apikal verschoben war. Zusätzlich kam es nach dieser Art der Elongation typischerweise zu Wurzelresorptionen am seitlichen Schneidezahn und am retinierten Eckzahn. Aufgrund des unästhetischen Aussehens des Gewebes im Bereich des ehemals retinierten Eckzahnes war dieser schließlich nach Abschluss der kieferorthopädischen Behandlung im Vergleich mit dem Eckzahn der Gegenseite eindeutig zu erkennen.

Kokich u. Mathews [11] empfehlen für solche Fälle ein alternatives Verfahren, bei dem retinierte Eckzähne früher freigelegt werden, als bisher üblich. Sie lassen die chirurgische Freilegung eines retinierten Eckzahnes noch vor Beginn der kieferorthopädischen Behandlung durchführen. Gelegentlich werden solche Zähne bereits im späten Wechselgebiss freigelegt. Dabei wird zuerst ein Mukoperiostlappen im Bereich des retinierten Eckzahnes vom knöchernen Gaumendach abpräpariert (Abb. 5). Danach wird der über der Eckzahnkrone liegende Knochen vollständig entfernt und die Zahnkrone bis zur Schmelz-Zement-Grenze freigelegt. Schließlich wird der Mukoperiostlappen wieder reponiert und im Bereich der Gingiva eine Öffnung angelegt, so dass eine Verbindung zwischen Eckzahnkrone und Mundhöhle entsteht (Abb. 5). Ist der Eckzahn palatinal hoch verlagert, wird diese Verbindung gelegentlich mit einem Parodontalverband versorgt. Wenn Knochen und Weichgewebe über der retinierten Eckzahnkrone entfernt sind, brechen diese Zähne selbstständig in die Mundhöhle durch (Abb. 5). Nach ungefähr 6 bis 8 Monaten sind solche Eckzähne in der Regel bis zur Okklusionsebene durchgebrochen. Zu diesem Zeitpunkt kann ein Bracket auf die Zahnkrone aufgebracht werden, mit dessen Hilfe sich

die Eckzahnwurzel durch den Knochen und die Zahnkrone in die Zahnreihe hineinbewegen lässt.

In einer erst vor kurzem vorgelegten Studie konnte Schmidt [13] zeigen, dass dieses Verfahren nicht nur zu besseren Verhältnissen im Bereich des knöchernen Alveolarrandes und der Gingiva führt, es kommt auch kaum zu Wurzelresorptionen am seitlichen Schneidezahn. Außerdem ist es nach Abschluss der kieferorthopädischen Behandlung ausgesprochen schwierig, einen ehemals retinierten Eckzahn zu erkennen, da die Gingivaverhältnisse auf beiden Seiten des Oberkiefers sehr ähnlich aussehen. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass es von Vorteil ist, wenn palatinal retinierte Eckzähne bereits im späten Wechselgebiss chirurgisch freigelegt werden. Die Zähne können dann selbstständig so weit in die Mundhöhle durchbrechen, bis sie die Okklusionsebene erreicht haben. Ein solcher Zahn lässt sich dann wesentlich effektiver in den Zahnbogen einreihen. Mit diesem Verfahren verkürzt sich die Behandlungsdauer und das Ergebnis fällt in parodontaler und ästhetischer Hinsicht besser aus, als bei bisher gebräuchlichen Methoden.

Literatur

- 1 Bass TB. Observations on the misplaced upper canine tooth. *Dent Pract Dent Rec* 1967; 18: 25–33
- 2 Johnston WD. Treatment of palatally impacted canine teeth. *Am J Orthod* 1969; 56: 589–596
- 3 Williams BH. Diagnosis and prevention of maxillary cuspid impaction. *Angle Orthod* 1981; 51: 30–40
- 4 Olive RJ. Orthodontic treatment of palatally impacted maxillary canines. *Aust Orthod J* 2002; 18: 64–70
- 5 Vanarsdall RL, Corn H. Soft-tissue management of labially positioned unerupted teeth. *Am J Orthod* 1977; 72: 53–64
- 6 Kokich VG, Mathews DP. Surgical and orthodontic management of impacted teeth. *Dent Clin Nor Am* 1993; 37: 181–204
- 7 Vermette ME, Kokich VG, Kennedy DB. Uncovering labially impacted teeth: apically positioned flap and closed-eruption techniques. *Angle Orthod* 1995; 65: 23–32
- 8 Becker A, Brin I, Ben-Bassat Y, Zilberman Y, Chaushu S. Closed-eruption surgical technique for impacted maxillary incisors: a postorthodontic periodontal evaluation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; 122: 9–14
- 9 Richards AG. The buccal object rule. *Dent Radiogr Fotogr* 1980; 55: 37–56
- 10 Ericson S, Kuroi J. Early treatment of palatally erupting maxillary canines by extraction of the primary canines. *Eur J Orthod* 1988; 10: 283–295
- 11 Kokich VG, Mathews DA. Impacted teeth: surgical and orthodontic considerations. In: McNamara Jr JA, Brudon WL, Kokich VG (eds). *Orthodontics and Dentofacial Orthopedics*. Needham Press: Ann Arbor, MI 2001; chapter 24
- 12 Woloshyn H, Artun J, Kennedy DB, Joondeph DR. Pulpal and periodontal reactions to orthodontic alignment of palatally impacted canines. *Angle Orthod* 1994; 64: 257–264
- 13 Schmidt A. Periodontal Reaction to Early Uncovering, Autonomous Eruption, and Orthodontic Alignment of Palatally Impacted Maxillary Canines. Masters Thesis. University of Washington: Seattle, WA 2004