

Die kieferorthopädisch-prothetische Versorgung von Patienten mit nicht vorhandenen oder fehlgebildeten mittleren Schneidezähnen im Oberkiefer

V. G. Kokich

Ortho-Restorative Management of the Patient With Missing or Malformed Maxillary Central Incisors

Zusammenfassung

Im vorliegenden Beitrag wird anhand von fünf Fallbeispielen die Behandlung von Patienten demonstriert und besprochen, die in jungen Jahren einen oder beide oberen mittleren Schneidezähne verloren hatten. Dabei werden unterschiedliche Lösungsmöglichkeiten vorgestellt. Unglücklicherweise müssen therapeutische Entscheidungen häufig möglichst rasch getroffen werden, da ein mittlerer Schneidezahn normalerweise entweder unvorhergesehen verloren geht oder aufgrund einer Missbildung geplant entfernt werden muss. Wir hoffen, dass unsere Erfahrungen für andere Kollegen bei der Behandlung von Patienten mit fehlenden oberen mittleren Schneidezähnen hilfreich sind.

Schlüsselwörter

Interdisziplinäre Zusammenarbeit · fehlende Schneidezähne

Abstract

This article presents and discusses the early management and treatment of five patients, who were missing one or more maxillary central incisors at an early age. Several solutions are presented. Unfortunately, in these situations bold decisions must often be made quickly, because the loss of a maxillary central incisor typically occurs accidentally or as the result of intentional extraction of a malformed tooth. Hopefully this information will provide the clinician with some helpful guidelines in the management of patients with missing maxillary central incisors.

Key words

Interdisciplinary treatment · missing incisors

Einführung

Gelegentlich stellen sich beim Kieferorthopäden Patienten vor, die entweder einen oberen mittleren Schneidezahn traumatisch verloren haben, oder bei denen ein solcher Zahn von Geminatio [1] oder Verschmelzung betroffen ist [2, 3] und aus diesem Grund entfernt werden soll. In beiden Situationen muss entschieden werden, wie die anteriore Lücke endgültig versorgt werden soll. Der Ersatz eines fehlenden mittleren Schneidezahnes ist dabei auf mehrere Arten möglich. Ist der Zahn ausgeschlagen worden, dann besteht die einfachste und dauerhafte Lösung darin, ihn zu replantieren. Allerdings hängt der Erfolg einer solchen Maßnahme vom Zustand der Zahnwurzel [4], von der Möglichkeit einer

endodontischen Versorgung [1] und vom Zeitraum ab, den der Zahn außerhalb seiner Alveole verbracht hat [5]. Ist eine Replantation nicht möglich, bietet sich eine Autotransplantation an [6]. In diesem Fall muss beim Patienten jedoch ein Platzmangel vorliegen, damit etwa ein Prämolare in die Lücke transplantiert werden kann. Eine dritte Möglichkeit besteht darin, die Lücke während der Kindheit und Jugend des Patienten offen zu halten und schließlich im Erwachsenenalter eine Brücke oder ein Einzelzahnimplantat einzusetzen. Als letzte Möglichkeit bietet sich an, die Schneidezahnlücke zu schließen und den fehlenden mittleren Schneidezahn durch den ipsilateralen seitlichen Schneidezahn zu ersetzen [7]. Die Auswahl des geeigneten Verfahrens wird von den individuellen Merkmalen der jeweiligen Situation bestimmt.

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: 270–278 © Georg Thieme Verlag KG Stuttgart · New York
DOI 10.1055/s-2006-955228
ISSN 0022-0336

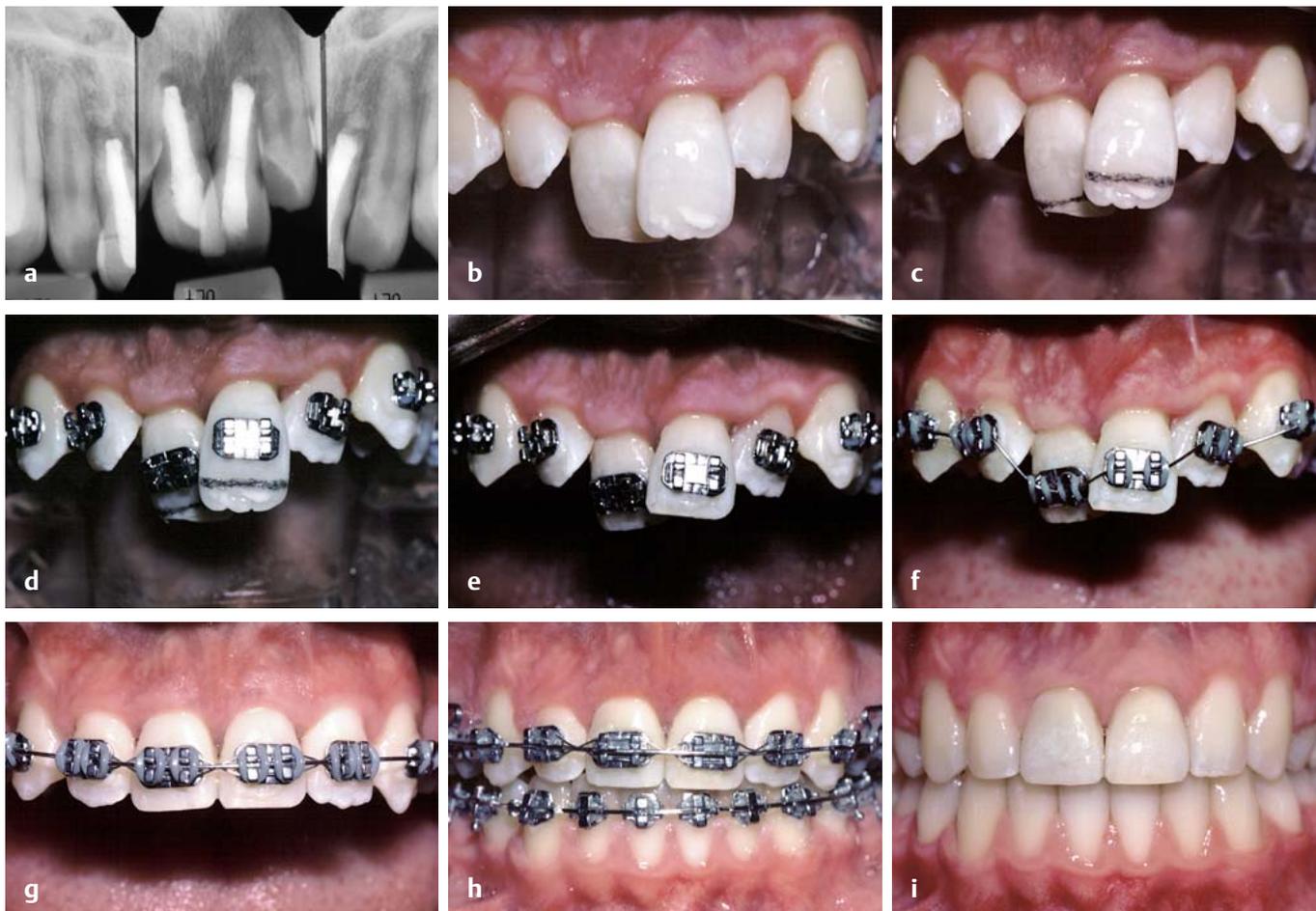


Abb. 1 Dieser Junge hatte sich beide mittleren Schneidezähne im Alter von 8 Jahren ausgeschlagen. Diese wurden innerhalb einer Stunde nach dem traumatischen Ereignis replantiert, mit einer flexiblen Schienung fixiert und wurzelkanalbehandelt (a). Die Zähne waren drei Jahre später, nachdem sämtliche bleibenden Zähne durchgebrochen waren, nicht ankylosiert, sie ragten allerdings über die Okklusionsebene hinaus (b). Das Längenverhältnis zwischen Zahnkronen und Wurzeln war ungünstig und das Längen-Breiten-Verhältnis der klinischen Kronen war unausgewogen. Aus diesem Grund wurden die Schneidekan-

ten beider Zähne beim Einsetzen der Brackets um 2 mm gekürzt (c–e). Beim Ausrichten der Okklusionsebene im Oberkiefer (f–h) konnte der Verlauf des Gingivasaumes allmählich harmonisiert und die Ästhetik der Front verbessert werden. Die beiden mittleren Schneidezähne werden vermutlich nicht lebenslang im Mund des Patienten verbleiben können, jedoch konnte der Alveolarfortsatz gesichert und der Gingivaverlauf normalisiert werden (i). Dies ist eine gute Grundlage für eine Implantat- oder Brückenversorgung, wenn die Zähne schließlich verloren gegangen sind.

Fallbeispiel 1

Dieser 8 Jahre und 2 Monate alte Junge hatte sich beide mittleren Schneidezähne ausgeschlagen. Die Zähne wurden glücklicherweise gefunden, die Wurzeln waren unverletzt und der Junge wurde dem Zahnarzt innerhalb einer Stunde vorgestellt. Während dieser Zeit waren die Zähne in Wasser aufbewahrt worden, das Raumtemperatur hatte. Der Zahnarzt replantierte beide Zähne und fixierte sie mit einem flexiblen Bogendraht und Kompositmaterial an den beiden seitlichen Schneidezähnen. Beide Zähne ließen sich unglücklicherweise nicht mehr vollständig in ihre Alveolen einsetzen, so dass die Kronen schließlich weiter inzisal standen, als die der benachbarten Schneidezähne. Nach einem Monat waren die Zähne wieder fest und die Schienung konnte entfernt werden. Obwohl zu diesem Zeitpunkt die apikalen Foramina noch weit geöffnet waren, wurden beide Zähne

wurzelbehandelt. Im Alter von 11 Jahren und 4 Monaten waren sämtliche bleibenden Zähne durchgebrochen und der Patient hatte eine Klasse-II-Fehlbisslage mit frontal tiefem Biss entwickelt (Abb. 1). Im unteren Zahnbogen waren keine Engstände erkennbar. Die Langzeitprognose für die beiden mittleren Schneidezähne war zwar unsicher, aber zu diesem Zeitpunkt stabilisierten sie den anterioren Alveolarkamm. Es wurde entschieden, den oberen rechten und linken ersten Prämolaren zu extrahieren, um den frontal tiefen Biss beseitigen zu können. Da die Wurzeln der mittleren Schneidezähne relativ kurz waren, wurden ihre klinischen Kronen beim Einsetzen der Brackets gekürzt. Mit festsitzenden kieferorthopädischen Apparaturen gelang dann die Ausrichtung der Zähne und die Hebung des frontal tiefen Bisses. Das Behandlungsergebnis ist hinsichtlich Okklusion und Ästhetik zufriedenstellend.



Abb. 2 Dieser Junge hatte sich den linken mittleren Schneidezahn im Alter von 9 Jahren ausgeschlagen. Der Zahn wurde erst drei Stunden nach dem traumatischen Ereignis replantiert und fest mit den Nachbarzähnen verbunden. Unglücklicherweise wurde der Patient vom Zahnarzt nicht überwacht und so war der Zahn drei Jahre später ankylosiert und stand außen in Infraokklusion (a–b). Die Behandlungsplanung sah vor, die Zähne auszurichten (c), den ankylosierten mittleren Schneidezahn zu luxieren (d) und dann nach inzisal in die Zahnreihe hineinzubewegen (e). Drei Monate später hatte sich der Zahn jedoch noch nicht bewegt. Aus diesem Grund wurde er noch einmal luxiert und eine stärkere Kraft ausgeübt (f). Eine nach sechs Monaten angefer-

tigte Einzelzahnaufnahme ließ ausgedehnte Resorptionen im Bereich der Zahnwurzel erkennen (g) und der Zahn wurde extrahiert. Die Zahnwurzel war langsam durch Resorption zerstört worden und es war kein Desmodont mehr vorhanden (h–i). Dadurch, dass der Zahn nicht normal durchgebrochen war, kam es in der Folge zu einer deutlichen Atrophie des Alveolarfortsatzes (j–l). Beim herausnehmbaren Einzelzahnersatz wurde der Defekt zwar mit rosa Kunststoff kaschiert (m). Aufgrund des ausgedehnten Knochenverlustes wird die endgültige Versorgung der Lücke mit einem Implantat oder einer Brücke recht schwierig werden.

Fallbeispiel 2

Dieser männliche Patient hatte sich im Alter von 9 Jahren den linken mittleren Schneidezahn ausgeschlagen. Der Zahn wurde zwar wieder gefunden, jedoch suchte der Junge seinen Zahnarzt erst nach ungefähr drei Stunden auf. Während dieser Zeit war der Zahn nicht feucht gelagert worden, sondern er wurde in einem Briefumschlag aufbewahrt. Das apikale Foramen war bereits weitgehend geschlossen und die Zahnwurzel war aus-

getrocknet. Dennoch replantierte der Zahnarzt den Zahn und fixierte ihn mit einem steifen Draht. Nach einem Monat wurde die Schienung entfernt und die Zähne konnten weiter durchbrechen. Durch ein im Bereich der Wurzelspitze eingebrachtes Kalziumhydroxidpräparat wurde eine Apexifikation versucht. Etwa drei Jahre später waren die übrigen bleibenden Zähne durchgebrochen und der linke mittlere Schneidezahn stand jetzt außen in Infraokklusion und schien ankylosiert zu sein (Abb. 2). Bei diesem Patienten lag eine Klasse-I-Fehlbißlage ohne Engstände

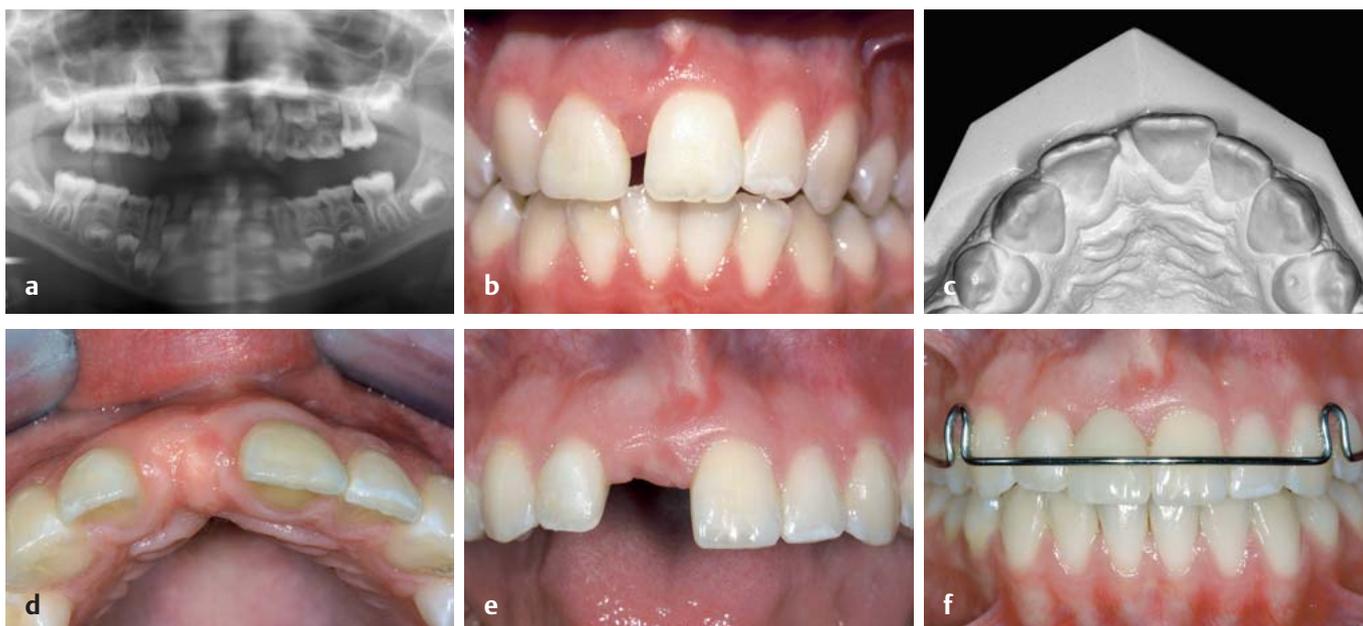


Abb. 3 Diese Frau hatte sich ihren oberen rechten mittleren Schneidezahn im Alter von 7 Jahren und 4 Monaten ausgeschlagen (a). Der Zahn war dabei stark geschädigt worden und konnte nicht replantiert werden. Die Lücke wurde nicht offen gehalten, so dass sich der rechte seitliche und der linke mittlere Schneidezahn aufeinander zubewegen und nebeneinander durchbrechen konnten (b–c). Nachdem die übrigen bleibenden Zähne durchgebrochen waren, wurde ein Verfahren gewählt, bei dem keine Zähne extrahiert werden mussten und die

Schneidezahnücke wurde wieder geöffnet (d–e). Die Breite des Alveolarkammes im Bereich der Lücke ist Folge einer Dehnung der parodontalen Fasern während der Auseinanderbewegung der Zahnwurzeln. Der herausnehmbare Einzelzahnersatz (f) lässt bereits erkennen, dass die endgültige Versorgung der Lücke mit einem Implantat oder einem Brückenglied problemlos möglich sein wird, da der Alveolarknochen erhalten werden konnte.

vor. Es wurde entschieden, beide Zahnbögen auszuformen, den frontal offenen Biss zu schließen, die bestehende Lücke für den verlagerten Schneidezahn zu öffnen, ihn zu mobilisieren und dann zu elongieren. Nach der ersten Luxation wurde über eine elastische Kette eine extrudierende kieferorthopädische Kraft auf den Zahn ausgeübt. Nach drei Monaten war nur ein geringer Fortschritt erkennbar und der Zahn hatte seine Mobilität wieder verloren. Er wurde ein zweites Mal luxiert und versucht, ihn mit Hilfe von elastischen Zügen im Oberkiefer und mit intermaxillären Gummizügen zu bewegen. Der Zahn war zwar locker, er wollte sich jedoch einfach nicht bewegen. Nach sechs Monaten erfolgloser Behandlung wurde der linke mittlere Schneidezahn schließlich extrahiert. Die Zahnwurzel war stark resorbiert und es waren keine Reste eines normalen Desmodonts mehr zu erkennen. Nach Abschluss der kieferorthopädischen Behandlung wurde die frontale Lücke zwar offen gehalten. Der Alveolarkamm war jedoch im Bereich der Lücke durch den nicht vollständig durchgebrochenen Schneidezahn stark in Mitleidenschaft gezogen worden und es war eine Situation entstanden, die sich prothetisch nur unbefriedigend versorgen lässt.

Fallbeispiel 3

Diese Patientin hatte sich den oberen rechten mittleren Schneidezahn im Alter von 7 Jahren und 4 Monaten ausgeschlagen (Abb. 3). Der Zahn wurde zwar wieder gefunden, seine Wurzel war jedoch kurz, noch nicht vollständig ausgebildet und teilweise frakturiert. Die Möglichkeit einer Replantation des Zahnes war in diesem Fall daher weder möglich noch vernünftig. Es wurde ebenfalls erwogen, einen Prämolaren an die Stelle des

Schneidezahnes zu transplantieren. Allerdings hatte die Patientin keinen Platzmangel und es war daher nicht erforderlich, einen Zahn zu extrahieren. Außerdem waren die Wurzeln der bleibenden Prämolaren erst zu etwa zwei Dritteln ausgebildet, was für eine Autotransplantation nicht ideal ist. Es musste also eine Entscheidung über die Versorgung der frontalen Lücke getroffen werden. Der Schneidezahn hätte beispielsweise mit einer herausnehmbaren Prothese und einem einzigen Kunststoffzahn temporär ersetzt werden können. Allerdings wäre es durch das Fehlen eines durchbrechenden Zahnes an dieser Stelle zur Atrophie des Alveolarkammes gekommen und die spätere prothetische Versorgung mit einer Brücke oder einem Implantat wäre sehr schwierig geworden. Aus diesem Grund wurde die frontale Lücke nicht versorgt. Der rechte seitliche Schneidezahn wanderte dann langsam nach mesial, der linke mittlere Schneidezahn bewegte sich über die Mittellinie des Oberkiefers hinweg und die Lücke schloss sich allmählich. In dieser Zeit wurde der linke seitliche Schneidezahn mit Kompositmaterial aufgebaut und verbreitert, damit das Fehlen des einen mittleren Schneidezahnes nicht gleich ins Auge fiel. Nachdem sämtliche bleibenden Zähne durchgebrochen waren, gab es bei dieser Patientin zwei Möglichkeiten. Einerseits hätte man im Oberkiefer den linken ersten Prämolaren und im Unterkiefer beide ersten Prämolaren extrahieren und die entstandenen Lücken schließen können. Dabei hätte der rechte obere seitliche Schneidezahn die Stelle des fehlenden mittleren Schneidezahnes eingenommen und es wäre weder eine Brücke noch ein Implantat erforderlich gewesen. Allerdings war in diesem Fall eine Extraktionstherapie kontraindiziert, da bei der Patientin kein Platzmangel bestand und das Gesichtsprfil harmonisch verlief. Aus diesem Grund wurde die Lücke zwischen dem rechten seitlichen und dem linken mitt-

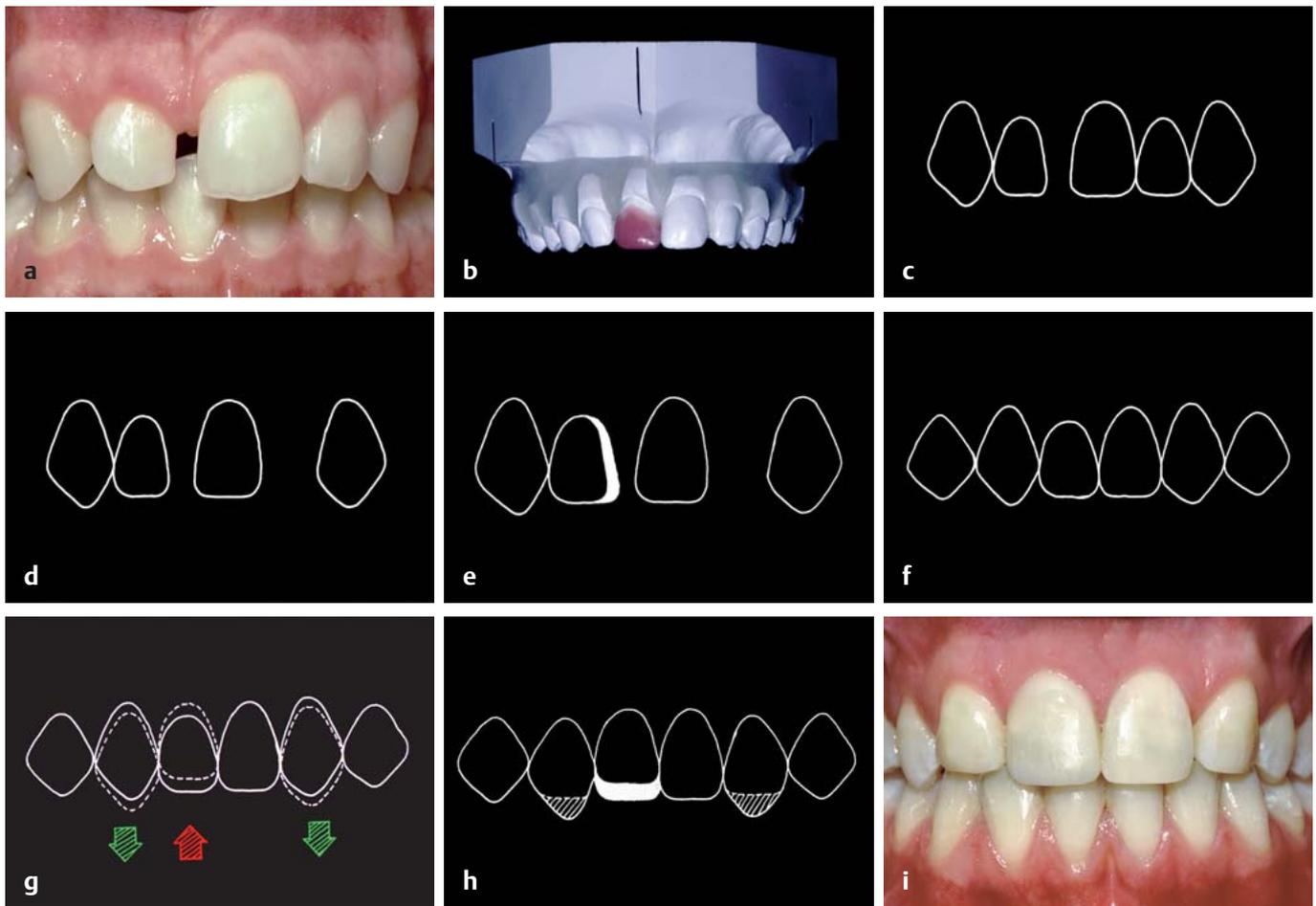


Abb. 4 Diese Frau hatte sich ihren oberen rechten mittleren Schneidezahn im Alter von 10 Jahren ausgeschlagen und den damals angefertigten abnehmbaren Einzelzahnersatz nicht getragen. Im Alter von 14 Jahren hatte sich die Schneidezahnücke geschlossen (a) und die Patientin wollte ihr Aussehen verbessern. Ein diagnostisches Wax-up (b) ließ erkennen, dass der linke seitliche Schneidezahn extrahiert werden konnte und dass nach dem Schließen der Lücken der rechte seitliche Schneidezahn den rechten mittleren Schneidezahn substituieren konnte. Die beiden Eckzähne würden dabei als seitliche Schneidezähne fun-

gieren. Die Zeichnungen (c–h) demonstrieren die notwendigen Schritte, um das Ergebnis ästhetisch aussehen zu lassen. Die zentrale Maßnahme war dabei, den Gingivasaum in der Front zu harmonisieren, indem der rechte seitliche Schneidezahn intrudiert und die beiden Eckzähne elongiert wurden. Die Inzisalkante des seitlichen Schneidezahnes wurde aufgebaut und die Kaukanten der Eckzähne entsprechend gekürzt. Das Ergebnis zeigt (i), dass ein fehlender mittlerer Schneidezahn auf diese Weise sehr effektiv ersetzt werden kann.

leren Schneidezahn in Hinblick auf eine spätere Implantatversorgung wieder geöffnet. Während diese beiden Zähne auseinander bewegt wurden, bildete sich ein ausreichend breiter Alveolarkamm aus, in den ein Implantat ohne Augmentationsplastik eingesetzt werden konnte.

Fallbeispiel 4

Diese Frau hatte ihren oberen rechten mittleren Schneidezahn im Alter von etwa 10 Jahren bei einem Reitunfall verloren. Der Zahn konnte nicht wieder gefunden werden und eine Replantation war daher nicht möglich. Zwar hätte in diesem Fall der linke obere erste Prämolare in die Lücke transplantiert werden können, jedoch wurde der Patientin diese Möglichkeit nicht unterbreitet. Während des restlichen Zahnwechsels wurde die Lücke mit einem herausnehmbaren Einzelzahnersatz versorgt, der allerdings nur unregelmäßig getragen wurde. Als Folge davon hatte sich die Schneidezahnücke bis zum Abschluss des Zahnwechsels im Alter von 14 Jahren fast vollständig geschlossen (Abb. 4). Die Pa-

tientin wollte schließlich ihr Aussehen verbessern und ihr Zahnarzt wandte sich an einen Kieferorthopäden, um mögliche Behandlungsmöglichkeiten auszuloten.

Bei der Patientin lag eine Klasse-II-Fehlbißlage vor, Profilverlauf und Kinnform waren recht befriedigend. Im unteren Zahnbogen konnten keine Engstände festgestellt werden. Eine Behandlungsmöglichkeit hätte darin bestanden, zwei obere Prämolare zu extrahieren, die oberen Frontzähne zu distalisieren und damit die Schneidezahnücke für die Versorgung mit einem Implantat oder einem Brückenglied zu öffnen. Allerdings wurde der Patientin noch eine Alternative vorgeschlagen, bei der keine Lückenöffnung erforderlich war. Dabei würde der linke seitliche Schneidezahn extrahiert und die Lücken geschlossen werden. Der fehlende rechte mittlere Schneidezahn würde dann durch den rechten seitlichen Schneidezahn ersetzt und die Eckzähne könnten die Stelle der beiden seitlichen Schneidezähne einnehmen. Diese Alternative wurde im Rahmen eines diagnostischen Wax-ups simuliert und es zeigte sich, dass auf diese Weise ein recht gutes ästhetisches und funktionelles Ergebnis erreicht werden konnte.



Abb. 5 Dieser Junge hatte zwei makrodonte obere mittlere Schneidezähne die erst entdeckt wurden, als der linke begann, durchzubrechen (a–b). Die Zahnwurzeln waren ebenfalls zu groß und es blieb als einzige Möglichkeit die Extraktion beider Zähne, als der Patient 7 Jahre alt war (c–d). Damit sich die entstandene große Lücke wenigstens teilweise schließen konnte, wurden die Zahnkronen nicht ersetzt. Im Alter von 9 Jahren waren die beiden seitlichen Schneidezähne körperlich auf die Mittellinie zugewandert und standen statt der ursprünglichen 25 mm nur noch 8 mm weit auseinander. Beide Zähne wurden provisorisch aufgebaut und die verbliebene Lücke kieferorthopädisch geschlossen (f–g). Im Alter von 17 Jahren war der Patient mit seinem Aus-

sehen nicht zufrieden und daher wurden die seitlichen Schneidezähne provisorisch zu mittleren Schneidezähnen und die beiden Eckzähne zu seitlichen Schneidezähnen umgestaltet (h). Schließlich wurden noch zwei obere Prämolaren extrahiert, um den Verlust der beiden fehlenden mittleren Schneidezähne auszugleichen und die Lücken wurden geschlossen. Nach Abschluss der kieferorthopädischen Maßnahmen wurden die Schneide- und die Eckzähne mit prothetischen Versorgungen aus Keramikmaterial versehen (i). Dieses Vorgehen sicherte den Alveolarfortsatz erfolgreich, führte zu einer zufriedenstellenden Okklusion und einem guten ästhetischen Ergebnis.

Um den Verlauf des Gingivasaumes zu harmonisieren mussten die Eckzähne noch elongiert und der rechte seitliche Schneidezahn intrudiert werden.

Fallbeispiel 5

Dieser männliche Patient hatte zwei makrodonte mittlere Schneidezähne. Dies wurde erst erkannt, nachdem die Milchschneidezähne ausgefallen und der linke bleibende mittlere Schneidezahn begann, in die Mundhöhle durchzubrechen (Abb. 5). Auf einem Orthopantomogramm war zu erkennen, dass der rechte mittlere Schneidezahn ebenfalls zu groß ausgebildet war. Beide Zähne zusammen wären über 25 mm breit gewesen, während normale mittlere Schneidezähne zusammen ungefähr 9 mm breit sind. Diese Zähne waren also eindeutig überproportioniert. Die Zahnwurzeln waren ebenfalls zu breit, so dass eine Durchtrennung der klinischen Kronen nicht in Be-

tracht kam. Den Eltern wurde empfohlen, beide Zähne sofort entfernen zu lassen, damit es im Verlauf des Durchbruchs der restlichen Frontzähne nicht zu ausgeprägten Fehlstellungen kommen würde. Theoretisch hätten die beiden Zähne durch Autotransplantation der unteren ersten Prämolaren ersetzt werden können. Allerdings waren die Wurzeln dieser Zähne dafür noch nicht weit genug ausgebildet.

Zum Zeitpunkt der Extraktion der beiden Schneidezähne war noch keine endgültige Entscheidung über das weitere Vorgehen gefallen und es wurden mehrere Therapiemöglichkeiten diskutiert. Die beiden Zähne wurden schließlich prothetisch nicht ersetzt, damit der Alveolarknochen während des Wachstums des Patienten und des Durchbruchs der restlichen Zähne erhalten blieb. Die beiden oberen seitlichen Schneidezähne bewegten sich dabei aufeinander zu und nachdem sie vollständig durchgebrochen waren, wurden sie mesial mit Kompositmaterial provisorisch verbreitert, um das Diastema zu verkleinern. Nachdem

sämtliche Zähne durchgebrochen waren, wurde im Rahmen eines diagnostischen Wax-ups der vollständige Schluss der Lücken und der Ersatz der beiden mittleren durch die seitlichen Schneidezähne simuliert. Zwei untere Prämolaren mussten noch extrahiert werden, um im Molarenbereich eine Klasse-I-Beziehung einstellen zu können. Die beiden oberen seitlichen Schneidezähne wurden schließlich noch intrudiert und die Frontzähne mit prothetischen Versorgungen in passender Breite, Höhe und Form versehen. Das endgültige Ergebnis ist in ästhetischer und funktioneller Hinsicht recht gut.

Diskussion

Der vorliegende Beitrag beschreibt eine Behandlungsstrategie für Kinder, die einen oder beide oberen mittleren Schneidezähne entweder durch Trauma verloren haben, oder bei denen diese Zähne entfernt werden müssen. Bei traumatischem Zahnverlust ist eine möglichst rasche Replantation des ausgeschlagenen Schneidezahnes natürlich das Verfahren der Wahl [1]. In der Praxis stellen sich allerdings vier Fragen. Die wichtigste ist dabei, ob ein ausgeschlagener Zahn wieder gefunden werden kann und ob er unverletzt ist. In manchen Situationen kann der Zahn nicht wieder gefunden werden oder aber die Wurzel ist frakturiert. Die zweite Frage zielt auf den Zeitraum zwischen traumatischem Zahnverlust und Replantation, der etwa 30 Minuten [1, 5], zumindest aber weniger als eine Stunde betragen sollte. Je länger sich ein solcher Zahn außerhalb seiner Alveole befindet, desto höher ist das Risiko, dass Zahnwurzel und Desmodont austrocknen [5]. Ist die Wurzelhaut irreversibel geschädigt, wird es später zu einer Wurzelankylose kommen. Die dritte Frage zielt auf die Art der Aufbewahrung des Zahnes. Wird ein traumatisch verlorener Zahn im Mund, in Milch oder auch nur in Wasser mit Zimmertemperatur aufbewahrt, so verhindert dies sein Austrocknen, verlängert die Überlebensdauer des Desmodonts und ist damit Voraussetzung für eine erfolgreiche Replantation [1]. Die vierte und letzte Frage lautet, ob eine Wurzelkanalbehandlung durchgeführt werden kann. Bei manchen Zähnen kann das apikale Foramen noch weit offen sein und damit eine endodontische Versorgung erschweren. Bei solchen Fällen kann eine Replantation vorgenommen werden, an die sich jedoch eine Apexifikation oder eine Stimulation des Apexverschlusses anschließen muss. In solchen Fällen sollten Zahnarzt und Kieferorthopäde möglichst noch vor der Replantation einen Endodontologen zurate ziehen. Die wichtigste Aufgabe eines erfolgreich replantierten Zahnes ist jedoch die Sicherung des Alveolarknochens. Selbst wenn ein replantierter Zahn später doch wieder extrahiert werden muss, ist durch das längere Verbleiben des Zahnes im Alveolarknochen die Ausgangssituation für einen Ersatz des Zahnes wesentlich günstiger [8].

Wird ein traumatisch verlorener Zahn replantiert, so muss er mit einem flexiblen Draht gesichert [1, 9], nachfolgend immer wieder kontrolliert und beobachtet werden, ob er zusammen mit den übrigen Zähnen weiter durchbricht. Bildet er eine Wurzelankylose aus, so kann er natürlich nicht weiter durchbrechen und es könnte dadurch zu einem umfangreichen Defekt des Alveolarknochens kommen. Ist der Patient noch jung und noch nicht sehr weit in seinem Wachstum vorangeschritten, wird der vertikale Abstand zu den restlichen Zähnen immer größer werden. Bei ei-

ner jährlichen Überprüfung des replantierten Zahnes kann der Zahnarzt oder der Kieferorthopäde feststellen, ob und wann eine Ankylose entsteht. Ankylosiert der Zahn, so ist das Alter des Patienten und das noch zu erwartende Wachstum von Bedeutung. Handelt es sich beispielsweise um eine 13 bis 14 Jahre alte Patientin, so ist mit nicht mehr viel Gesichtswachstum zu rechnen und ein Verbleiben des Zahnes wird keinen großen vertikalen Defekt im Alveolarkamm nach sich ziehen. Handelt es sich jedoch um einen 13 bis 14 Jahre alten Jungen, so ist noch ein ausgeprägtes Wachstum des Gesichtes zu erwarten und der ankylosierte Zahn sollte unbedingt entfernt werden.

Anhand von Fallbeispiel 2 ist deutlich zu erkennen, zu welchen Problemen ein im Mund verbleibender ankylosierter mittlerer Schneidezahn führen kann. Wäre der betreffende Zahn bereits früher extrahiert worden, wäre es nicht zu der ausgeprägten Atrophie des Alveolarkammes gekommen. Frühere Studien konnten bereits zeigen, dass es nach einer frühzeitigen Extraktion von Zähnen zwar zu einer Verschmälerung des Alveolarkammes um 25–30% kommt, allerdings folgt der Oberrand des Alveolarkammes den durchbrechenden Nachbarzähnen [10].

Zur Behebung der vertikalen Lagediskrepanz eines ankylosierten Zahnes wird immer wieder seine Luxation und Extrusion empfohlen. Allerdings kommt es an der Wurzel von ankylosierten Zähnen zu Resorptionen und der parodontale Faserapparat bildet sich allmählich zurück. Aus diesem Grund kann auch ein luxierter und beweglicher Zahn nicht auf Zugkräfte reagieren, weil einerseits das Desmodont fehlt und es andererseits bereits zur direkten Anlagerung von Knochen an das Wurzelzement gekommen ist [11]. In Fallbeispiel 2 wurde zweimal eine Luxation durchgeführt, doch der Zahn ließ sich nicht bewegen, obwohl er sehr stark gelockert war. Das Foto des extrahierten Zahnes und seiner Wurzel lässt die unregelmäßige Oberfläche der Wurzel deutlich erkennen und trägt zur Erklärung der Tatsache bei, dass dieser Zahn nicht auf extrudierende kieferorthopädische Kräfte reagiert hat. Bei diesem Patienten hätte eine Spaltung des Alveolarfortsatzes mit nachfolgender Distaktionsosteogenese größeren Erfolg bei der Bewegung des ankylosierten Zahnes gehabt [12].

Ist ein ausgeschlagener Zahn verloren gegangen oder so stark beschädigt, dass er nicht mehr replantiert werden kann, so sollte eine Autotransplantation in Erwägung gezogen werden [13–17]. Dies ist jedoch nur möglich, wenn bestimmte Kriterien erfüllt sind. Zum einen sollte beim Patienten ein Platzmangel vorliegen, der eine Extraktion von Prämolaren erforderlich macht. Dabei könnte einer der Prämolaren an die Stelle des fehlenden oberen Schneidezahnes transplantiert werden. Zum anderen sollten die Wurzeln der Prämolaren zur Hälfte bis zu zwei Dritteln ausgebildet sein. Frühere Untersuchungen konnten zwar nachweisen, dass auch Zähne mit weniger weit oder mit vollständig ausgebildeten Zahnwurzeln transplantiert werden können. Bei solchen Zähnen ist die Erfolgsquote jedoch weniger hoch. Selbst bei idealen Ausgangsbedingungen ist nicht vorhersehbar, ob eine Autotransplantation erfolgreich verläuft, wenn sie von einem wenig erfahrenen Chirurgen durchgeführt wird. Das technische Verfahren bei der Extraktion und der Implantation eines Zahnes, ohne die Zahnwurzel und die sie umgebenden Gewebe zu schädigen, ist ausgesprochen diffizil und erfordert große Erfahrung und ein

sehr sorgfältiges Vorgehen. In den skandinavischen Ländern finden sich die in dieser Hinsicht wohl erfahrensten Chirurgen mit einer entsprechend hohen Erfolgsquote [15]. In den Vereinigten Staaten werden demgegenüber nur sehr wenige Zähne autotransplantiert.

Kann ein ausgeschlagener Zahn nicht replantiert werden und kommt auch eine Autotransplantation nicht in Betracht, stehen die Eltern, das Kind und der Zahnarzt oder der Kieferorthopäde vor der Frage, was mit der Lücke geschehen soll. Eine typische Art und Weise, eine solche Lücke zu versorgen, besteht in der Anfertigung einer abnehmbaren Prothese mit einem einzigen Zahn. Damit lassen sich Ästhetik, Sprache und Funktion deutlich verbessern. Wenn ein Kind allerdings bereits in jungen Jahren einen Zahn verliert, können Ästhetik und Funktion weniger wichtig sein. Außerdem können Kinder normalerweise ihre Sprache und die Artikulation an eine Zahnlücke anpassen. Bei einem sehr jungen Patienten kann es also besser sein, die Zahnlücke unversorgt zu lassen. Dadurch können die Nachbarzähne gemeinsam durchbrechen und die Lücke schließt sich allmählich. Dabei ist die Tatsache von großem Vorteil, dass sich die durchbrechenden Zähne körperlich aufeinander zu bewegen und den Alveolarknochen dabei mit sich nehmen. Bei einem Erwachsenen ist das vertikale Gesichtswachstum demgegenüber bereits abgeschlossen und die Zähne kippen eher in eine solche Zahnlücke. Sind schließlich sämtliche Zähne durchgebrochen und hat sich die Lücke geschlossen, stehen einige Behandlungsmöglichkeiten zur Verfügung. So kann beispielsweise die Lücke wieder geöffnet und damit Platz für ein Implantat oder ein Brückenglied geschaffen werden, oder ein oberer seitlicher Schneidezahn kann zum Ersatz des mittleren Schneidezahnes herangezogen werden.

Werden der seitliche Schneidezahn und der kontralaterale mittlere Schneidezahn auseinander bewegt, bildet sich in der entstehenden Zahnlücke neuer Alveolarknochen. Die Breite des Alveolarkammes richtet sich dabei nach dem Durchmesser der Wurzeln der auseinander bewegten Zähne. Diesen Prozess bezeichnet man als kieferorthopädische Implantatbetaugmentation. Untersuchungen konnten nachweisen, dass der neu geschaffene Alveolarkamm im Lauf der Zeit nicht atrophiert und schmaler wird [18]. Er ist daher sehr gut für die Aufnahme eines Implantates oder eines Brückengliedes geeignet. Wird demgegenüber eine Zahnlücke bis zum Abschluss des Zahnwechsels offen gehalten, so verschmälert sich der Alveolarkamm. In solchen Fällen kann zur Verbesserung der Ästhetik ein Knochen- oder Weichgewebetransplantat erforderlich sein, bevor ein Implantat oder ein Brückenglied eingesetzt werden kann.

In Fallbeispiel 3 konnte sich die Lücke des ausgeschlagenen rechten mittleren Schneidezahnes über die Jahre schließen. Als die Lücke schließlich wieder kieferorthopädisch geöffnet wurde, bildete sich ein ausreichend breiter Alveolarkamm aus, in den ein Einzelzahnimplantat mit guter Langzeitprognose eingesetzt werden kann.

Eine weitere Möglichkeit zur Substitution eines oberen mittleren Schneidezahnes besteht darin, ihn durch einen seitlichen Schneidezahn zu ersetzen [7, 11]. Allerdings ist auch dies nicht in allen Fällen möglich. In Fallbeispiel 3 wäre eine Substitution durchaus möglich gewesen. Dazu hätten jedoch zusätzlich drei

Prämolaren (oben links und unten bilateral) extrahiert werden müssen. Bei der Patientin bestand jedoch kein Platzmangel und ihr Gesichtsprofil verlief ideal. Daher verbot sich eine Extraktionstherapie. Hier wurde die Schneidezahnlücke für eine prothetische Versorgung wieder geöffnet. Bei der Patientin in Fallbeispiel 4 lag demgegenüber eine Klasse-II-Fehlbisslage ohne Engstände im Unterkiefer vor. Ihr Gesichtsprofil war zufriedenstellend und die Extraktion eines Zahnes in der linken Oberkieferhälfte würde die Substitution des fehlenden mittleren durch den seitlichen Schneidezahn ermöglichen. Im Rahmen eines diagnostischen Wax-ups wurde überprüft, ob ein solches Vorgehen auch zu okklusal guten Ergebnissen führen würde [19]. Das Ergebnis war, dass auch eine zufrieden stellende Okklusion erreicht werden konnte. Der obere linke Schneidezahn wurde für die Extraktion ausgewählt, damit Länge und Form der kontralateralen Zähne später einfacher aneinander angepasst werden konnten. Nachdem sich die ehemalige Schneidezahnlücke selbstständig geschlossen hatte, waren die erforderlichen kieferorthopädischen Maßnahmen in diesem Fall relativ einfach durchzuführen.

Soll ein mittlerer Schneidezahn durch einen seitlichen substituiert werden, so führen einige wichtige Schritte zum ästhetischen Erfolg. Der wichtigste dabei ist, den Gingivasaum an sämtlichen Frontzähnen in die jeweils richtige Lage zu bewegen, damit ein harmonischer Verlauf entsteht [7, 19–22]. Substituiert ein seitlicher Schneidezahn einen mittleren, so nehmen die Eckzähne die Stelle der jeweiligen seitlichen Schneidezähne ein. In dieser Situation darf sich der Kieferorthopäde bei der Ausrichtung der Zähne nicht an den Inzisal- und Kaukanten orientieren. Im Rahmen der kieferorthopädischen Korrektur müssen die Eckzähne vielmehr so weit elongiert werden, bis sich ihre Gingivasäume auf Höhe der Gingivaränder von seitlichen Schneidezähnen befinden. Der seitliche Schneidezahn muss auf der anderen Seite so weit intrudiert werden, bis sein Gingivasaum dem des benachbarten mittleren Schneidezahnes entspricht. In Fallbeispiel 4 und 5 wurde diese Art von Zahnbewegungen durchgeführt und so der normale Verlauf des frontalen Gingivasumes nachgeahmt. Die Intrusion des seitlichen Schneidezahnes bringt den zusätzlichen Vorteil mit sich, dass sich die prothetische Umgestaltung zu einem mittleren Schneidezahn leichter bewerkstelligen lässt. Die Kontur des seitlichen Schneidezahnes muss schließlich deutlich vergrößert werden und dies ist bei einer langen klinischen Krone einfacher, als bei einer kurzen [7]. Außerdem sollte bereits die provisorische Versorgung des seitlichen Schneidezahnes mit der Mesialfläche des benachbarten mittleren Schneidezahnes übereinstimmen. Die Kronenkontur eines mittleren Schneidezahnes verläuft mesial in der Regel gerade. Aus diesem Grund muss der Kieferorthopäde den seitlichen Schneidezahn möglichst nahe an den mittleren Schneidezahn heranbewegen, damit die Mesialfläche entsprechend ausgeformt werden kann (Fallbeispiel 4 und 5).

Ein oberer mittlerer Schneidezahn kann schließlich als Folge einer Gemination oder einer Verschmelzung von Zahnkronen bzw. Zahnwurzeln auch zu groß ausgebildet sein [2, 3]. Besitzt ein makrodonter Zahn auch eine breite Wurzel, die nicht verkleinert werden kann, so wird es sehr schwierig, einem solchen Zahn eine normales Aussehen zu geben. Verbleibt ein makrodonter Zahn in der Zahnreihe, so behindert er den Durchbruch seiner Nachbar-

zähne stark. Wird er auf der anderen Seite extrahiert, so entsteht eine sehr große Lücke und es besteht die Gefahr, dass der Alveolarkamm atrophiert. Aus diesem Grund sollten makrodonte Zähne so früh wie möglich extrahiert werden. Kieferorthopäde und Prothetiker müssen in dieser Situation sehr entschlossen vorgehen. Werden, wie in Fallbeispiel 5, solche Zähne bereits in einem frühen Lebensalter entfernt, so wandern die Zahnkeime der benachbarten seitlichen Schneidezähne aufeinander zu und die Zähne brechen nebeneinander durch. Auf diese Weise wird das Aussehen des Patienten beim Übergang vom Wechsel- zum bleibenden Gebiss deutlich verbessert. Wesentlich wichtiger ist allerdings, dass bei diesem Vorgehen später zwei Möglichkeiten zur kieferorthopädischen Behandlung zur Verfügung stehen, die Lückenöffnung und eine Substitution durch die seitlichen Schneidezähne.

Literatur

- ¹ Trope M. Avulsion and replantation. *Refuat Hapeh Vehashinayim* 2002; 19: 6–15
- ² Gazit E, Lieberman MA. Macrodontia of maxillary central incisors: case reports. *Quintessence Int* 1991; 22: 883–887
- ³ Hellekant M, Twetman S, Carlsson L. Treatment of a Class II Division 1 malocclusion with macrodontia of the maxillary central incisors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001; 119: 654–659
- ⁴ Ongkorahadjo A, Kusnoto B. The use of pre-implantation tooth lengths in the treatment of avulsed teeth. *J Clin Pediatr Dent* 2000; 24: 91–95
- ⁵ Kandemir S, Alpoz E, Caliskan MK, Alpoz AR. Complete replacement resorption after replantation of maxillary incisors: report of a case. *J Clin Pediatr Dent* 1999; 23: 343–346
- ⁶ Bowden DE, Patel HA. Autotransplantation of premolar teeth to replace missing maxillary central incisors. *Br J Orthod* 1990; 17: 21–28
- ⁷ Kokich VG, Nappen DL, Shapiro PA. Gingival contour and clinical crown length: their effect on the esthetic appearance of maxillary anterior teeth. *Am J Orthod* 1984; 86: 89–94
- ⁸ Martins WD, Westphalen VP, Westphalen FH. Tooth replantation after traumatic avulsion: a 27-year follow-up. *Dent Traumatol* 2004; 20: 101–105
- ⁹ Gupta S, Sharma A, Dang N. Suture splint: an alternative for luxation injuries of teeth in pediatric patients – a case report. *J Clin Pediatr Dent* 1997; 22: 19–21
- ¹⁰ Ostler MS, Kokich VG. Alveolar ridge changes in patients congenitally missing mandibular second premolars. *J Prosthet Dent* 1994; 71: 144–149
- ¹¹ Kramer PF, Horst S, König J, Reston EG, Ernani C. Rehabilitative treatment after unsuccessful teeth replantation: a case report. *J Clin Pediatr Dent* 2002; 26: 119–124
- ¹² Kofod T, Wurtz V, Melsen B. Treatment of an ankylosed central incisor with single-tooth osteotomy and a simple distraction device. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005; 127: 72–80
- ¹³ Czochrowska EM, Stenvik A, Album B, Zachrisson BU. Autotransplantation of premolars to replace maxillary incisors: a comparison with natural incisors. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2000; 118: 592–600
- ¹⁴ Paulsen HU, Shi XQ, Welander U, Huggare J, Scheutz F. Eruption pattern of autotransplanted premolars visualized by radiographic color-coding. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2001; 119: 338–345
- ¹⁵ Czochrowska EM, Stenvik A, Zachrisson BU. The esthetic outcome of autotransplanted premolars replacing maxillary incisors. *Dent Traumatol* 2002; 18: 237–245
- ¹⁶ Czochrowska EM, Stenvik A, Bjercke B, Zachrisson BU. Outcome of tooth transplantation: survival and success rates 17–41 years post-treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2002; 121: 110–119
- ¹⁷ Zachrisson BU, Stenvik A, Haanaes HR. Management of missing maxillary anterior teeth with emphasis on autotransplantation. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2004; 126: 284–288
- ¹⁸ Spear FM, Mathews DM, Kokich VG. Interdisciplinary management of single-tooth implants. *Semin Orthod* 1997; 3: 45–72
- ¹⁹ Kokich VG, Kokich VO. Interrelationship of orthodontics with periodontics and restorative dentistry. In: Nanda R (ed). *Biomechanics and Esthetic Strategies in Clinical Orthodontics*. WB Saunders, Philadelphia PA 2005; chapter 18
- ²⁰ Kokich V. Esthetics and anterior tooth position: an orthodontic perspective. Part I: Crown length. *J Esthet Dent* 1993; 5: 19–23
- ²¹ Kokich VG, Spear FM. Guidelines for treating the orthodontic-restorative patient. *Semin Orthod* 1997; 3: 3–20
- ²² Kokich VG. Esthetics and vertical tooth position: the orthodontic possibilities. *Compend Contin Educ Dent* 1997; 18: 1225–1231