

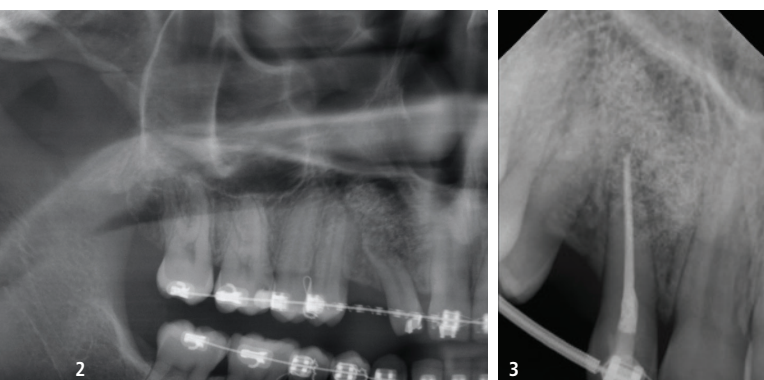
Retinierte sowie verlagerte Zähne im Gebiss landen in erster Instanz in der Sprechstunde eines Kieferorthopäden. Sollten die Behandlungsmöglichkeiten des Facharztes jedoch nicht greifen und im weiteren Verlauf Spuren eines pathologischen Zustandes hinterlassen, können nicht nur die unmittelbaren Nachbarzähne in Mitleidenschaft gezogen werden. Es besteht zudem die Möglichkeit, dass nachfolgend schwere Knochendefekte entstehen. Im Zuge dessen wird Knochen- und/oder Weichgewebsaugmentation vonnöten sein. Wie ist jedoch vorzugehen, sollte eben dies misslingen?

Prof. Dr. Fouad  
Khoury  
[Infos zum Autor]



# Versorgung einer komplexen Einzelzahn­lücke im Eckzahn­bereich nach fehlgeschlagenem Knochenaufbau

Dr. Jan Wildenhof, Prof. Dr. Fouad Khoury

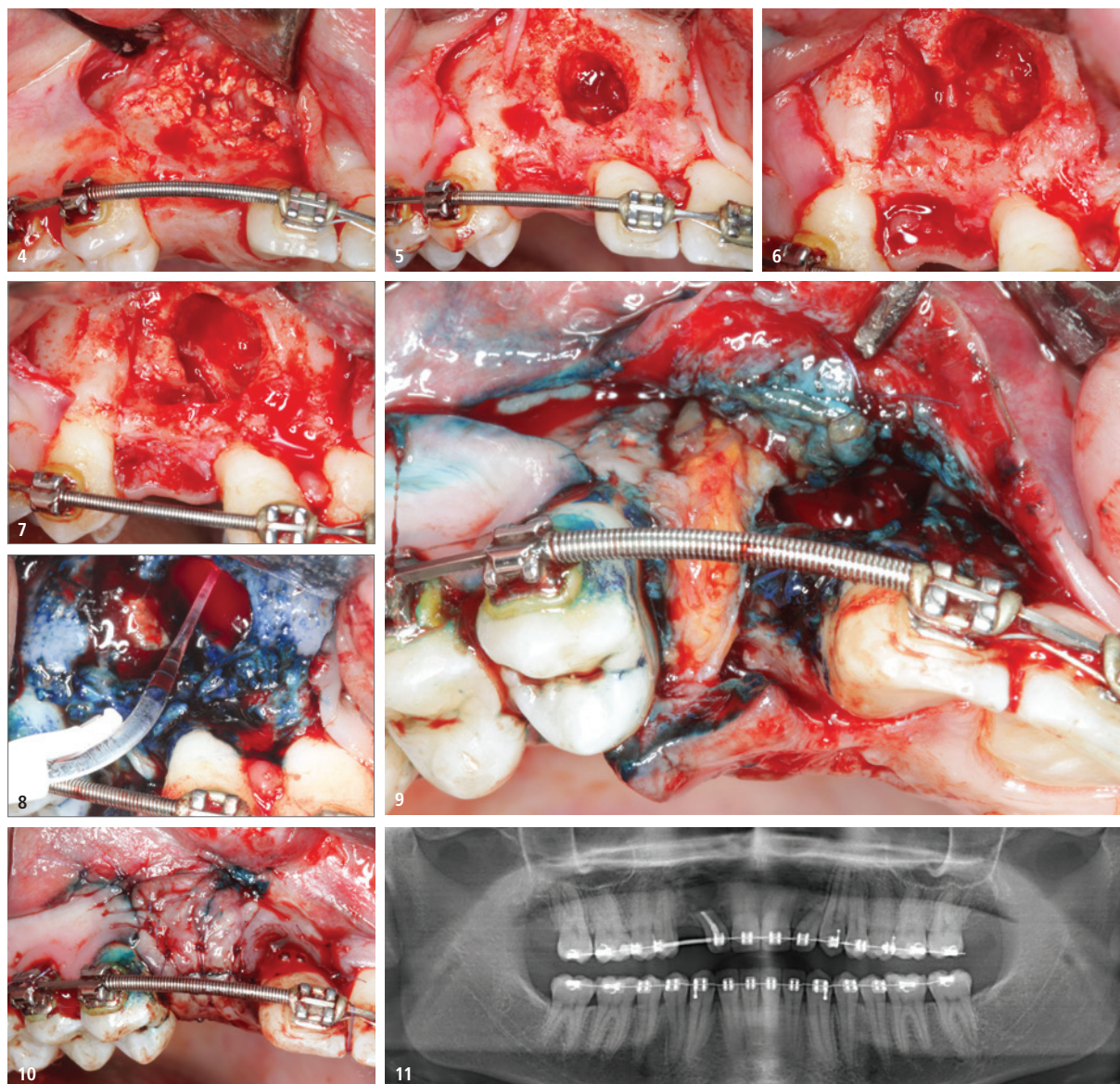


## Einleitung

Retinierte und verlagerte obere Eckzähne stellen die häufigste lokale Durchbruchstörung nach retinierten Weisheitszähnen dar.<sup>1</sup> Versuche, einen retinierten Eckzahn mittels Attachments einzuordnen, sind mit dentaler oder skelettaler Verankerung möglich. Bei der dentalen Verankerung besteht das Problem potenziell negativer Auswirkungen auf die Nachbarzähne in Form von ungewollten Bewegungen aufgrund reziproker Kräfte. Dies ist insbesondere bei Ankylose des zu bewegenden Zahnes der Fall.<sup>2</sup> Die skelettale Verankerung ist invasiver, kostenintensiver und mit einem kleinen chirurgischen Eingriff verbunden. Eine mögliche Komplikation ist der Verlust des Miniimplantats.<sup>3</sup> Bei beiden Varianten kann es zur Wurzelresorption an benachbarten Zähnen kommen.<sup>4</sup> Die Erfolgsraten für die kieferorthopädische Einordnung sind im Kindes- und Jugendalter sehr hoch, sinken aber mit zunehmendem Alter.<sup>5</sup> Gelingt die Einordnung nicht, kann auf die im Folgenden geschilderten Therapiealternativen zurückgegriffen werden.

Die Zahntransplantation retinierter und verlagelter Eckzähne kann auch bei abgeschlossenem Wurzelwachstum angewandt werden, wobei Überlebensraten der transplantierten Zähne

**Abb. 1:** Die seit sechs Monaten persistierende Fistelung mit exponierten bovinen Partikeln im Bereich des ehemaligen verlagerten Zahnes 13. – **Abb. 2:** Teilpanoramaaufnahme mit der distal inklinierten Wurzel des Zahnes 12. – **Abb. 3:** Zustand nach der Wurzelkanalbehandlung des Zahnes 12.



**Abb. 4:** Klinische Situation nach Aufklappung: Das bovine Material ist überwiegend von Granulationsgewebe umgeben. – **Abb. 5:** Klinischer Aspekt nach Entfernung allen Granulationsgewebes und Biomaterials. – **Abb. 6:** Ein Knochendeckel wurde distal des Defektes entnommen, um die weit nach distal inklinierte Wurzel darstellen zu können. – **Abb. 7:** Nach der Wurzelspitzenresektion von 12 wurde der Knochendeckel zurückgesetzt, um den Knochendefekt zu verkleinern. – **Abb. 8:** Photodynamische Dekontamination mit dem HELBO-System. – **Abb. 9:** Ein gestielter Bindegewebslappen wurde aus dem Gaumen präpariert und über den vestibulären Wundbereich eingeschwenkt. – **Abb. 10:** Dichter Wundverschluss mit dem vestibulären Lappen. – **Abb. 11:** Postoperative Panoramaaufnahme.

von 70 bis 85 Prozent nach zehn Jahren angegeben werden.<sup>6-8</sup> Entscheidend für den Erfolg einer solchen Therapie ist die schonende Entfernung des Eckzahnes ohne schwere Verletzung der Wurzelhaut und eine kurze extraorale Lagerungszeit.<sup>9,10</sup> Die Anwendung der Knochendeckelmethode stellt hier die schonendste Variante der Zahnentfernung dar. Neben der optimalen Sicht auf den retinierten Zahn wird gleichzeitig für den Erhalt der Knochenstrukturen gesorgt.<sup>11</sup> So kann vollständig auf die Füllung der leeren Alveole mit Biomaterial verzichtet werden – eine Methode, die in der Regel überflüssig und komplikationsfrei ist.

Ist die Transplantation des retinierten Zahnes nicht möglich, bleibt der kieferorthopädische Lückenschluss, der jedoch mit großem therapeutischem Aufwand einhergeht. Es besteht

ein erhöhtes Risiko für Wurzelresorptionen, da, beim in der Regel notwendigen Lückenschluss von posterior, Prämolaren und Molaren über weite Strecken bewegt werden müssen. Unter ästhetischen Aspekten kann das Endergebnis kompromissbehaftet sein.<sup>12</sup>

Der prothetische Lückenschluss mittels konventioneller Brücke ist ein Kompromiss, den man in der Regel vermeiden wird. Neben der Notwendigkeit, die häufig unversehrten Nachbarzähne beschleifen zu müssen, besteht u. a. die Problematik der geringen Pfeilerwertigkeit des seitlichen Schneidezahnes.

Die Versorgung mittels Einzelzahnimplantat stellt eine Therapieoption dar, mit der sich die oben beschriebenen Nachteile vermeiden lassen. Allerdings handelt es sich bei der

relevanten Patientengruppe vorwiegend um junge Patienten, was bedeutet, dass das Implantat und die prothetische Versorgung für lange Zeit funktionellen und ästhetischen Ansprüchen gerecht werden müssen. Ein besonderes Augenmerk ist deswegen auf die Qualität der periimplantären Hart- und Weichgewebe zu legen.

## Material und Methoden

### Fallbeschreibung

Bei einer 21-jährigen Patientin wurde fünf Jahre lang erfolglos versucht, den retinierten und verlagerten Zahn 13 kieferorthopädisch einzustellen. Letztendlich erfolgte alio loco die operative Entfernung des Zahnes 13. Der entstandene Knochendefekt wurde mit einem bovinen Knochenersatzmaterial gefüllt. Dadurch kam es zum schweren Infekt mit immer wieder exprimierten Partikeln des Knochenersatzmaterials. Bei der Erstvorstellung in unserer Klinik zeigte sich in Regio 13 eine Einzelzahnücke und eine seit sechs Monaten bestehende persistierende Wunddehiszenz mit exponiertem Biomaterial (Abb. 1). Obwohl eine Lückenöffnung Regio 13 während der langen kieferorthopädischen Behandlungszeit angestrebt wurde, herrschte Platzmangel im

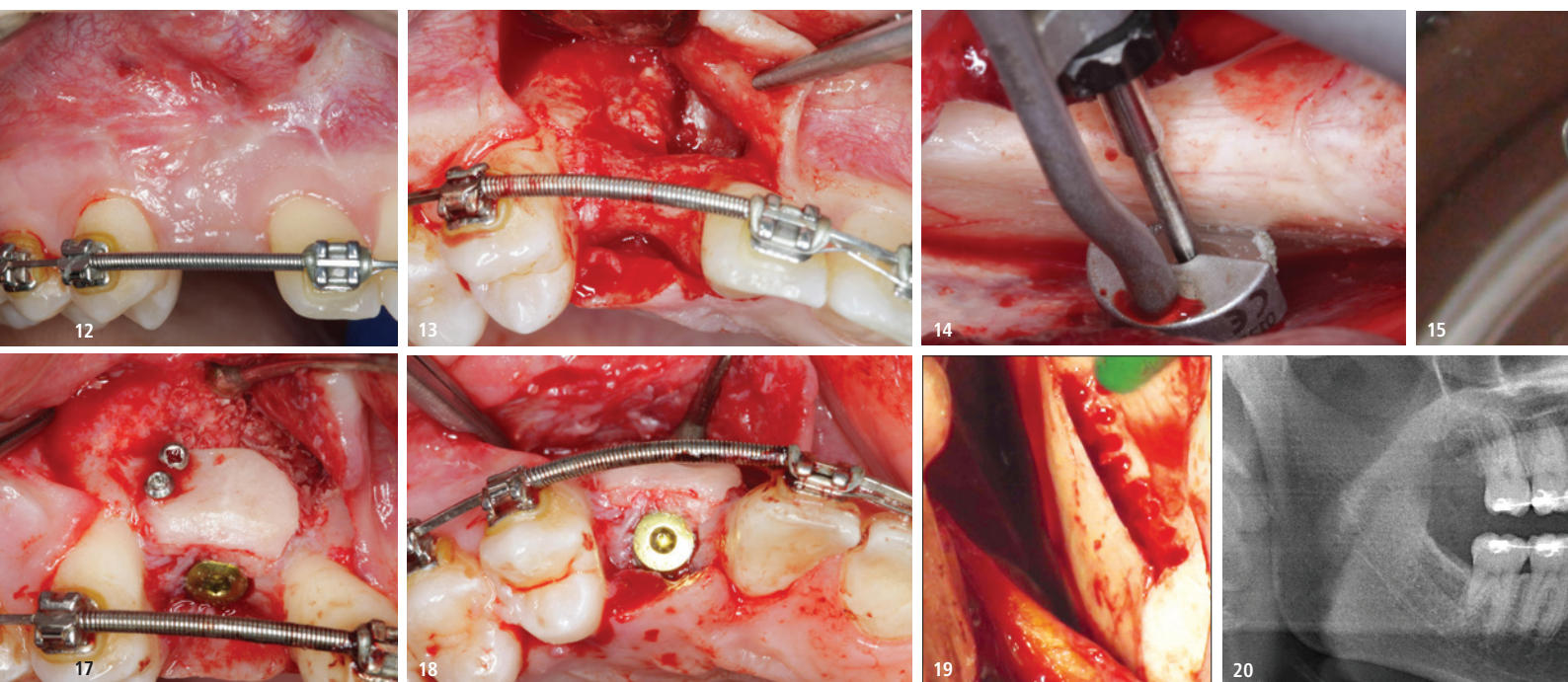
Bereich der Einzelzahnücke 13 durch den nicht achsengerecht inklinierten Nachbarzahn 12 (Abb. 2). Die allgemeine Anamnese war unauffällig. Ein weiterer Versuch, die Wurzel von 12 kieferorthopädisch aufzurichten, wurde sowohl von der Patientin als auch vom Kieferorthopäden abgelehnt.

### Therapie

Nach Aufklärung über die Alternativen wurde folgender Therapieplan festgelegt und umgesetzt: Zunächst erfolgte die orthograde Wurzelkanalbehandlung des Zahnes 12 (Abb. 3). Bei der im Anschluss durchgeführten OP-Revision der Regio 13 in intravenöser Sedierung wurde das gesamte Knochenersatzmaterial entfernt und das OP-Gebiet mittels Wasserstoffperoxidspülung und photodynamischer Therapie (HELBO-Laser, bredent) dekontaminiert. Die Wurzel des Zahnes 12 wurde nach Präparation eines Knochendeckels hoch reseziert, um Platz für das spätere Implantat in Regio 13 zu schaffen (Abb. 4–8). Abschließend wurde, nach Reposition des Knochendeckels, zum Verschluss der Wunddehiszenz sowie zur Weichgewebsaugmentation ein palatinal gestielter Bindegewebslappen präpariert und vestibulär Regio 13 am Periost befestigt. Der vestibuläre Lappen wurde

zurückgeklappt und mit 6/0 monofiler Naht adaptiert (Abb. 9–11).

Nach acht Wochen erfolgte, bei reizlosen Wundverhältnissen und verschlossener Fistel (Abb. 12), der Knochenaufbau mittels retromolar Regio 47 und 48 entnommenem Knochenblock in Anlehnung an das MicroSaw-Protokoll sowie die simultane Implantation in intravenöser Sedierung und unter antibiotischer Abschirmung (Penicillin 1.000.000 IE, 3 x 1/Tag für zehn Tage). Der gewonnene Knochenblock wurde geteilt und mittels Safescraper ausgedünnt, um gleichzeitig Knochenspäne zu gewinnen (Abb. 13–16) Nach Splitting und Spreading des Kieferkammes konnte das Implantat (Astra 4,2/13) in der korrekten Position inseriert werden. Anschließend erfolgte die Kieferkammaugmentation nach dem biologischen Konzept, bei dem eine Hälfte des Knochenblocks mittels Micro Screws (Meisinger) auf Distanz zum Lager befestigt wurde. Der entstandene Hohlraum wurde mit Knochenchips gefüllt. Im Rahmen der Knochenaugmentation wurde neben dem Alveolarkamm auch der Knochendefekt, der durch die Entfernung des retinierten und verlagerten Zahnes 13 entstanden ist und mit dem bovinen Ersatzmaterial gefüllt war, mittels partikuliertem Knochen rekonstruiert. Die verbleibende



Knochenblockhälfte wurde dann zur Wiederherstellung der Linea obliqua externa an die Knochenentnahmestelle zurückgesetzt (Abb. 17–21). Drei Monate später erfolgte die Freilegung des Implantats mittels Rollappen zur weiteren Optimierung des Weichgewebes. Das Augmentat wies eine sehr gute knöcherne Einheilung auf, die Kurvatur des Alveolarfortsatzes zeigte sich wiederhergestellt (Abb. 22–25).

### Nachsorge und Ergebnis

Drei Wochen postoperativ wurde zur Konditionierung des Weichgewebes eine provisorische Krone hergestellt. Anfangs zeigten sich deutliche Defizite im Bereich der mesialen und distalen Papille. Durch die Ausformung des Emergenzprofils mittels provisorischer Versorgung gelang es, zur Eingliederung des definitiven Zahnersatzes eine ansprechende Rot-Weiß-Ästhetik mit vorhandenen Papillen herzustellen. Die Patientin wurde in das Recall-Programm der Klinik aufgenommen (Abb. 26 und 27).

### Diskussion

Zahndurchbruchstörungen im Frontzahnbereich können eine Folge diverser lokaler und systemischer Ursachen

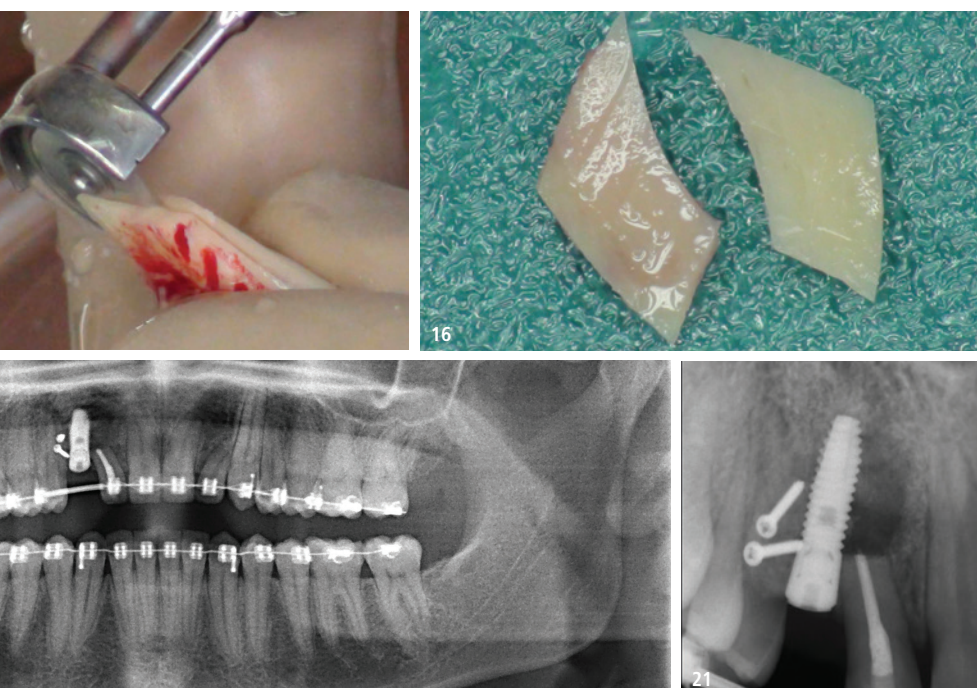
sein.<sup>1,2</sup> Die kieferorthopädische Einordnung mittels Attachments führt nicht in allen Fällen zum Erfolg.<sup>5</sup> Neben dem kieferorthopädischen Lückenschluss oder der Versorgung mittels zahntragener Prothetik kommt dann auch eine chirurgische Lösung infrage.

Im vorliegenden Fall wurde der chirurgische Weg spät eingeschlagen, was zur Folge hatte, dass die Compliance der Patientin hinsichtlich weiterer kieferorthopädischer Behandlung erschöpft war. So stand dem Patientenwunsch nach einem raschen Therapieabschluss die Problematik der distal inklinierten Zahnwurzel des Nachbarzahn 12 gegenüber. Zudem lag eine persistierende Wunddehiszenz nach fehlgeschlagener Augmentation vor, da versucht wurde, den im Rahmen der Osteotomie des retinierten Zahnes 12 entstandenen Knochendefekt mittels bovinem Knochenersatzmaterial zu füllen. Grundsätzlich sollte bei Vorliegen eines retinierten Eckzahnes, unter Berücksichtigung der Differenzialdiagnose, zunächst der Versuch einer kieferorthopädischen Einordnung mittels Attachments erfolgen. Zeigt der Einordnungsversuch nach drei bis sechs Monaten keine positive Entwicklung, sollte jedoch frühzeitig eine Alternativtherapie in Erwägung gezogen werden. Neben der psychischen

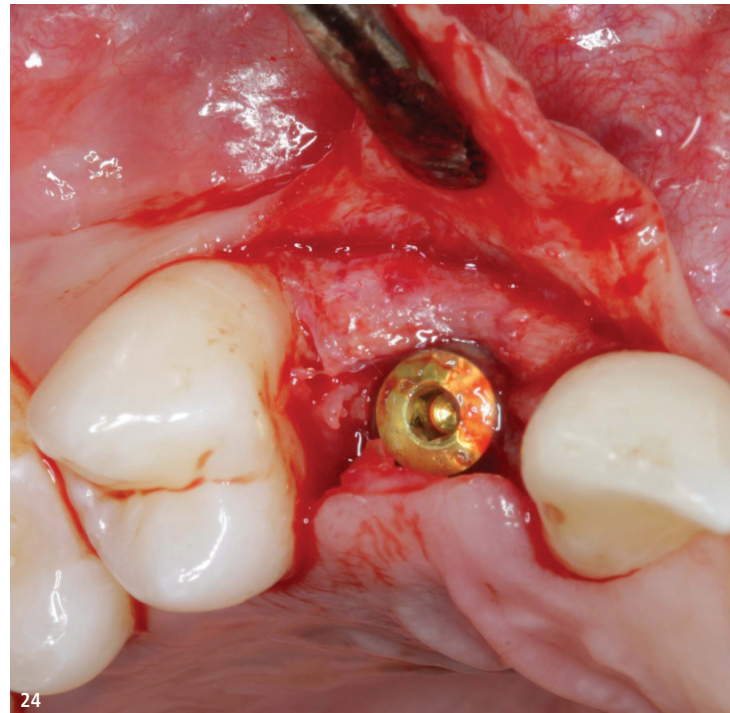
Belastung für die Patienten sind sonst bei dentaler Verankerung auch negative Auswirkungen auf die Nachbarzähne durch reziprok wirkende Kräfte nicht auszuschließen. Zudem können günstige Zeitpunkte für weitere alternative Therapien wie Zahntransplantationen verpasst werden.<sup>13–15</sup>

Die Defektfüllung nach Osteotomie des retinierten Zahnes 13 alio loco mittels Knochenersatzmaterial führte im vorliegenden Fall zu einer Wundheilungsstörung. Es zeigte sich eine persistierende Wunddehiszenz und Infektion des weitgehend fibrointegrierten Ersatzmaterials. Um den Knochenverlust beziehungsweise die Defektgröße nach Osteotomie eines retinierten und verlagerten Eckzahnes zu minimieren, empfiehlt sich in vielen Fällen die Präparation eines anschließend reponierten Knochendeckels.<sup>11</sup> Die Verwendung von Knochenersatzmaterialien erübrigt sich und Komplikationen können dadurch vermieden werden.

Im diskutierten Fall herrschte Regio 13 Platzmangel durch den nicht achsengerecht inklinierten Nachbarzahn. Es war der Wunsch der Patientin, nach bereits erfolgter fünfjähriger kieferorthopädischer Behandlung, die Zahnfehlstellung nicht durch weitere kieferorthopädische Maßnahmen zu korrigie-



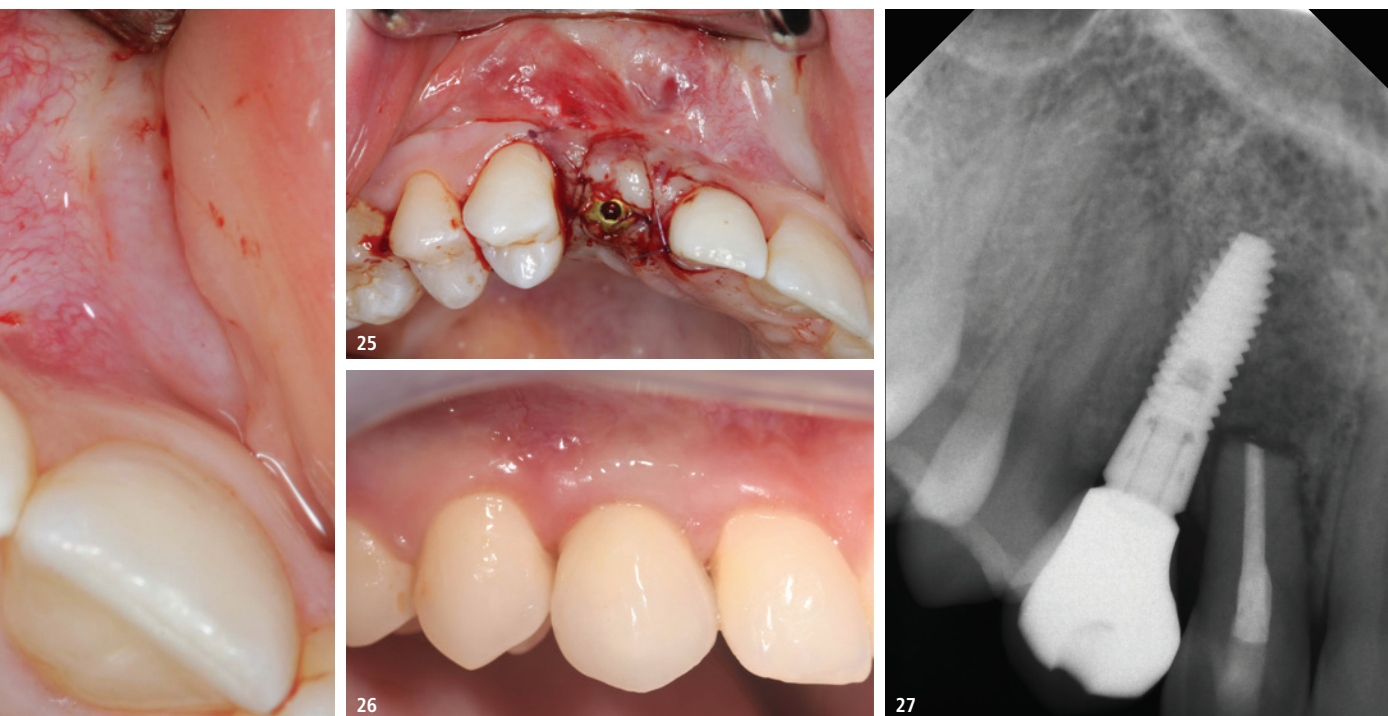
**Abb. 12:** Klinische Situation acht Wochen postoperativ: reizlose Wundverhältnisse. – **Abb. 13:** Nach der Aufklappung ist der gut eingehheilte Knochendeckel sichtbar, dennoch liegt ein großer Knochendefekt im Bereich der ehemaligen Eckzahnalveole vor. – **Abb. 14:** Knochenblockentnahme aus dem mandibulären Retromolarenbereich rechts mit der MicroSaw (Dentsply Sirona). – **Abb. 15:** Der entnommene Knochenblock wird mit der Diamantscheibe entzweigesplittet. – **Abb. 16:** Aus dem einen dicken Block entstehen zwei dünne Knochenblöcke. – **Abb. 17:** Nach Bone Splitting wird ein Implantat Regio 13 inseriert mit anschließender Knochenblockaugmentation. Der Knochendefekt im Bereich der ehemaligen Eckzahnalveole wird ebenfalls mit dem autogenen Knochen gefüllt. Die gesamte Augmentation wird unter Verwendung einer Knochenblockhälfte umgesetzt. – **Abb. 18:** Okklusale Übersicht der Implantation und Augmentation. – **Abb. 19:** Der zweite, nicht benötigte Knochenblock wird an die Entnahmestelle zurückgesetzt und rekonstruiert damit die Linea obliqua externa. – **Abb. 20:** Postoperative Panoramaaufnahme. – **Abb. 21:** Postoperative Detailaufnahme.



ren. Es wurde nach Aufklärung über Therapiealternativen die Entscheidung getroffen, dass eine hohe Resektion der Wurzel des Zahnes 12 erfolgen kann, um den erforderlichen Platz für ein Implantat in Regio 13 zu schaffen. Biomechanische Untersuchungen, allerdings für mittlere Incisivi, zeigen, dass ab einer Länge des Resektats von 6 mm bzw. einem Kronen-Wurzel-Verhältnis von 2:1 mit ungünstigeren Belastungsverhältnissen und erhöhter Mobilität zu rechnen sind. Im vorliegenden Fall handelt es sich um einen lateralen Incisivus, weshalb von einer geringeren okklusalen Belastung im Vergleich zu einem mittleren Incisivus auszugehen ist. Bei einer Wurzelrestlänge von ca. 8 mm und einem Kronen-Wurzel-Verhältnis von ca. 1:1 konnte im vorliegenden Fall ein Jahr postoperativ keine Lockerung des Zahnes 12 festgestellt werden. Dennoch bleibt ein geringes Risiko des Zahnverlustes, insbesondere, wenn sich eine Parodontalerkrankung mit Knochenabbau entwickeln sollte.<sup>16, 17</sup>

Durch die Umsetzung bewährter Techniken im Rahmen der Knochen- und Weichgewebsaugmentation lassen sich vorhersagbar langzeitstabile Ergebnisse für die Patienten erzielen.<sup>18, 19</sup> Die Anwendung der Split-Bone-Block-Technik hat verschiedene Vorteile. Durch das Teilen und anschließende Ausdünnen des Knochenblocks – wobei Knochenchips gewonnen werden –, steht wesentlich mehr Volumen zur Verfügung als bei Verwendung eines soliden Knochenblocks. Zudem ermöglicht das Anbringen der dünnen Knochenchips auf Distanz zum Kieferkamm mehr Möglichkeiten der Formgebung und mehr Flexibilität

in der Rekonstruktion. Schließlich überwiegen biologische Vorteile, denn aufgrund der Oberflächenvergrößerung durch Partikulierung und das Ausdünnen der Schale erhält das Augmentat eine deutlich verbesserte Regenerationsfähigkeit.<sup>20</sup> Zudem ist durch das Zurücksetzen der zweiten Blockhälfte, nach Gewinnung einer Knochenschale und partikulierten Knochens für die Augmentation, die schnelle, vollständige Regeneration der Entnahmestelle zu erwarten.<sup>18</sup> Bei Knochenaufbauten nach dem geschilderten biologischen Konzept ist der Knochen bereits nach drei Monaten verheilt und die Implantation kann stattfinden. Sofern die Implantation simultan mit dem Knochenaufbau erfolgen konnte, wird das Implantat nach drei Monaten freigelegt. Grundsätzlich kommen verschiedene Techniken zur Implantatfreilegung infrage. Als goldene Regel gilt, dass kein Gewebe entfernt werden sollte. Die einfachste Form der Freilegung stellt die Verdrängung dar, die bei quantitativ und qualitativ ausreichend vorhandenem Gewebe gewählt werden kann, was bedeutet, dass sie relativ selten Verwendung findet. Im Oberkiefer ist meist eine H-förmige Schnittführung notwendig, um die befestigte Schleimhaut suffizient mobilisieren zu können. Fehlt es vestibulär des Implantats an Keratinisierung, kommt der apikale Verschiebelappen zum Einsatz, bei dem, gerade bei vorangegangenen umfangreichen augmentativen Maßnahmen, auf eine teilschichtige Präparation geachtet werden sollte, um den Knochen nicht zu denudieren. Der im vorliegenden Fall verwendete Rollappen dient der Verbesserung des vestibulären Volumens bei vorhandener



**Abb. 22:** Klinische Situation drei Monate nach der definitiven Versorgung – **Abb. 23:** Präparation eines Rolllappens. – **Abb. 24:** Der aufgebaute Knochen ist perfekt eingeeilt, ohne Volumenverlust. – **Abb. 25:** Die klinische Situation nach dem Einbringen des Gingivaformers. Der bindegewebige palatale Anteil des Lappens wurde unter den vestibulären Lappenanteil eingerollt. – **Abb. 26:** Klinische Situation ein Jahr nach der prothetischen Versorgung. – **Abb. 27:** Die Detailaufnahme dokumentiert die Stabilität des Endergebnisses.

Keratinisierung. Nach leicht nach palatinal versetzter oberflächlicher Schnittführung wird ein subepitheliales Bindegewebestransplantat präpariert, welches am vestibulären Lappen gestielt bleibt. Dieses wird dann eingeschlagen oder „engerollt“, idealerweise in eine vestibulär präparierte Tasche, und der verdickte Lappen wird um den Gingivaformer adaptiert.<sup>20</sup>

Vor der Eingliederung des definitiven Zahnersatzes empfiehlt sich die Verwendung eines Langzeitprovisoriums zur Konditionierung des Weichgewebes. Zum einen benötigt das Weichgewebe nach den chirurgischen Maßnahmen Zeit zur vollständigen Ausheilung, während sich die Morphologie noch stetig verändert. Zum anderen besteht die Möglichkeit, durch die Kombination aus gezielter Druckapplikation und Entlastung das Emergenzprofil auszuformen.<sup>21</sup>

Patienten, die ein Implantat erhalten haben, sollten zum Monitoring in ein Recall-Programm aufgenommen werden, wobei sich die Häufigkeit der Reinigung und Kontrollen nach dem individuellen Risikoprofil richten.<sup>22</sup>

## Fazit

Es lässt sich festhalten, dass bei ausbleibender positiver Entwicklung eines retinierten Eckzahnes während eines Einordnungsversuchs mittels Attachments zügig eine alternative Therapie umgesetzt werden sollte. Ist die Entfernung des retinierten Zahnes erforderlich, können mit der Knochendeckelmethode häufig umfangreiche Knochendefekte vermieden werden. Die Kieferkammaugmentation mittels

Knochenersatzmaterial ist dann nicht notwendig und damit assoziierte Risiken und Komplikationen können vermieden werden.

Bei der Wurzelspitzenresektion sollte das Kronen-Wurzel-Verhältnis nicht übermäßig zu Ungunsten der Wurzel verändert werden. Durch die Anwendung bewährter Techniken im Rahmen der Knochen- und Weichgewebsaugmentation lassen sich vorhersagbar langzeitstabile Ergebnisse erzielen. Durch Modifikationen wie das Zurücksetzen einer Hälfte des Knochenblocks bleibt die Entnahmemorbidität gering. Vor der Eingliederung des definitiven Zahnersatzes empfiehlt sich die Verwendung eines Langzeitprovisoriums zur Konditionierung des Weichgewebes. Letztendlich stellen die regelmäßige Kontrolle und Reinigung im Rahmen der Nachsorge einen entscheidenden Teil der Therapie dar.

## Kontakt

**Dr. Jan Wildenhof**  
**Prof. Dr. Fouad Khoury**  
 Privatklinik Schloss Schellenstein  
 Am Schellenstein 1 · 59939 Olsberg  
 Tel.: +49 2962 971914  
 jan.wildenhof@t-online.de

**Klinik für Mund-, Kiefer-  
 und Gesichtschirurgie der  
 Universität Münster**  
 Waldeyerstraße 30 · 48149 Münster  
 prof.khoury@t-online.de

Literatur

