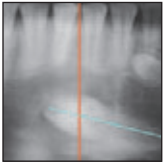


## Tunneltechnik für die Behandlung von impaktierten unteren Eckzähnen



Aldo Crescini, MD<sup>1</sup>  
Tiziano Baccetti, DDS<sup>2</sup>  
Roberto Rotundo, DDS<sup>3</sup>  
Evelyn Andrea Mancini, DDS<sup>4</sup>  
Giovanna Pini Prato, MD, DDS<sup>5</sup>

Die „Tunneltechnik“ ist eine kombinierte therapeutische Methode. Dabei wird der impaktierte Eckzahn chirurgisch freigelegt und es schließt sich eine kieferorthopädische Traktion an, die den Zahn zur Mitte des Alveolarkamms führt. Darauf folgt das kieferorthopädische Alignment. Das erwartete Therapieergebnis ist ein gesundes Parodont. Die Tunneltechnik hat sich als effektive Methode zur Behandlung von impaktierten Eckzähnen erwiesen. Sie kann für die Behandlung von intraossären impaktierten Eckzähnen im Unterkiefer vorgeschlagen werden, wenn der entsprechende Milchzahn noch vorhanden ist. Anhand von Fallberichten wird das Management der Tunneltechnik dargestellt. (Int J Par Rest Zahnheilkd 2009;29:205–210.)

<sup>1</sup>Gastprofessor, Abteilung für Kieferorthopädie, Universität Siena, Italien.

<sup>2</sup>Forscher, Abteilung für Kieferorthopädie, Universität Florenz, Italien.

<sup>3</sup>Researcher, Abteilung für Parodontologie, Universität Florenz, Italien.

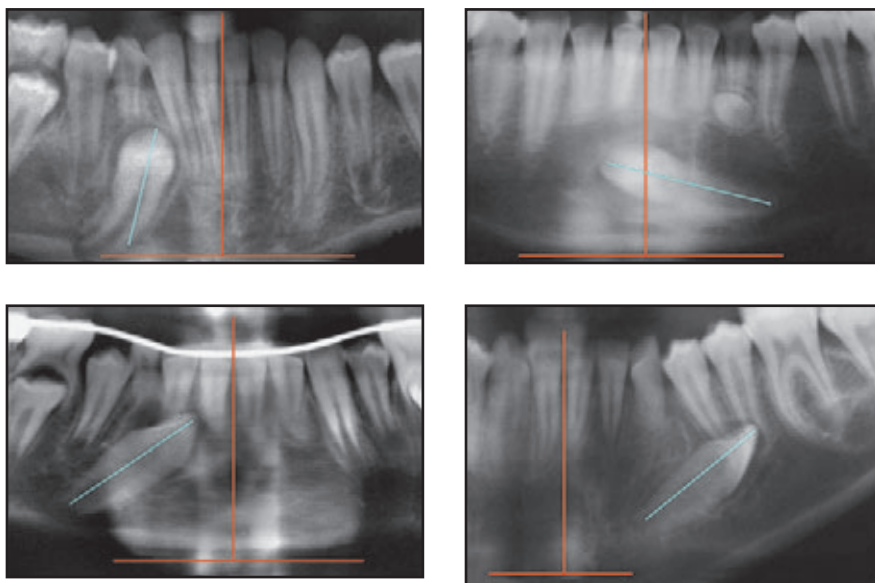
<sup>4</sup>Privatpraxis, Rosario, Argentinien.

<sup>5</sup>Dekan, Dental School, Universität Florenz, Italien.

Korrespondenz an: Prof. G. P. Pini Prato, Viale Matteotti 11, 50121 Florenz, Italien;  
Fax: +390-55-572881; E-Mail: gpini@tin.it

Ein impaktierter bleibender unterer Eckzahn kommt zwar relativ selten vor<sup>1-4</sup>, aber er ist eine klinische Herausforderung für den Zahnarzt, den Kieferorthopäden und den Oralchirurgen. Ein impaktierter unterer Eckzahn weist häufig anatomische und räumliche Merkmale im Unterkieferknochen auf, die während einer kieferorthopädisch-chirurgischen Behandlung zu Schwierigkeiten führen können<sup>4</sup> (Abb. 1). Außerdem wurde nicht selten von der Transmigration des impaktierten unteren Eckzahns berichtet, weil die faciale Mittellinie im Unterkiefer fehlte<sup>5</sup>.

Häufig sitzt der entsprechende Milchzahn im Unterkiefer fest, wenn ein Patient einen intraossären impaktierten Eckzahn hat. In diesem Fall wird zunächst kieferorthopädisch genügend Platz für den Durchbruch des Eckzahns geschaffen. Nach der Extraktion des Milchzahns kann die Alveole als „Tunnel“ verwendet werden, um den impaktierten Eckzahn so zu einem „physiologischen“ Durchbruch zu führen. Im Idealfall sollte die erfolgreiche Behandlung den Zahn so führen, dass er in der Mitte des Alveolarkamms in einer stabilen Position austritt und von gesundem Parodont umgeben ist. Dies wurde durch klinische Untersuchungen der kombinierten kie-



**Abb. 1** Impaktierte untere Eckzähne. (oben links) vertikale Position; (oben rechts) horizontale Position; (unten links) mesiale Neigung; (unten rechts) distale Neigung.

ferorthopädisch-chirurgischen Behandlung impaktierter oberer Eckzähne gezeigt<sup>6-8</sup>. Nach diesen Studien bricht ein Zahn dann im mittleren Bereich der Gingiva durch, die den Alveolarkamm bedeckt, wenn er gezwungen wird, in der idealen Position durchzubrechen. Dann ist zum Therapieende hin an dem verlagerten Zahn eine adäquate Menge an Parodontalgewebe vorhanden.

Dieses Konzept wurde in Oberkieferbereichen mit voll keratinisiertem Gewebe auf der palatinalen Seite erfolgreich angewandt. Besonders wichtig aber ist es, einen unteren Eckzahn zur Mitte des Alveolarkamms zu führen, weil speziell auf der lingualen Seite nur eine reduzierte Menge an keratinisiertem Gewebe vorhanden ist. Deshalb ist die Tunneltechnik, wenn der Milchzahn noch vorhanden ist, für die forcierte

Eruption impaktierter unterer Eckzähne besonders indiziert.

Durch die Extraktion des Milchzahns entsteht ein natürlicher Knochentunnel. Er kann bei Patienten, bei denen er nicht bis zu dem impaktierten Eckzahn reicht, mit einem langsam laufenden Bohrer erweitert werden. Der impaktierte Zahn wird dann zwischen den kortikalen Platten des Unterkieferknochens kieferorthopädisch bewegt. So wird ein normaler physiologischer Durchbruch simuliert.

In dieser Studie werden die therapeutischen Ergebnisse der Tunneltechnik als kombinierte kieferorthopädisch-chirurgische Behandlung bei drei Patientinnen mit einem impaktierten unteren Eckzahn vorgestellt.



**Abb. 2** Patientin 1, 15 Jahre und 5 Monate alt. (a) Auf dem Röntgenbild sind die implantierten Eckzähne oben und unten links zu erkennen. (b) Es wurde ein bukkaler Lappen voller Dicke angehoben. Der untere linke Milch-Eckzahn wurde extrahiert und die bukkale Kortikalis entfernt, um den bleibenden Eckzahn freizulegen. An dem bleibenden Zahn wurden ein feines Netz und eine handgefertigte Kette fixiert. (c) Der bleibende Zahn brach regelrecht durch und zeigte nach zwei Jahren ein adäquates und gesundes Parodont. (d) Abschließendes Röntgenbild 2 Jahre nach der Behandlung.

## Fallberichte

### Patientin 1

Diese Patientin war 15 Jahre und fünf Monate alt (Abb. 2). Bei der klinischen Untersuchung wurde festgestellt, dass die oberen Milch-Eckzähne und der untere linke Milch-Eckzahn noch vorhanden waren. Eine Panoramaröntgenaufnahme zeigte, dass die drei entsprechenden bleibenden Eckzähne vorhanden und implantiert waren (Abb.

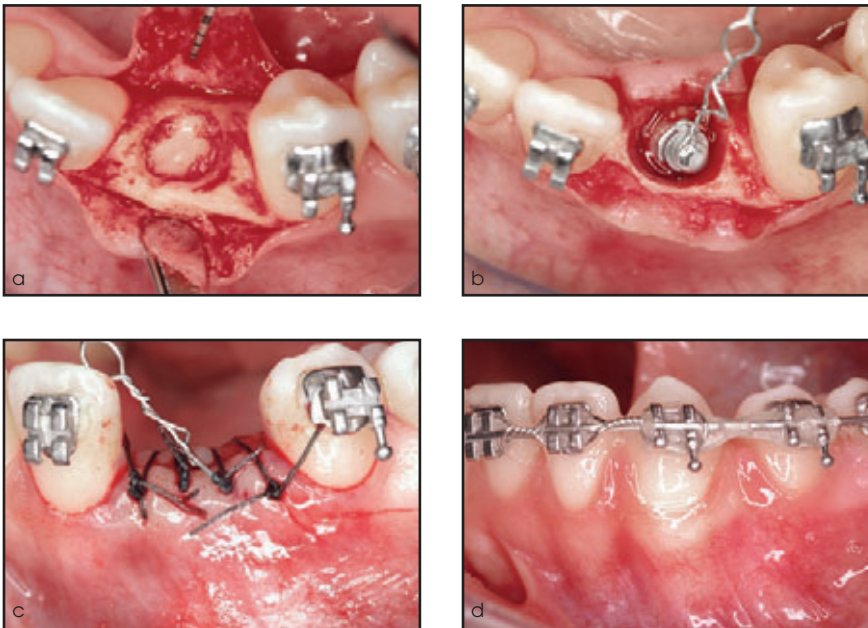
2a). Der untere implantierte Eckzahn lag vertikal im Eintrittsbereich des Nervus alveolaris. Außerdem lag die Krone nah an den Wurzeln des lateralen Schneidezahns.

Bei der kombinierten kieferorthopädisch-chirurgischen Behandlung wurde ähnlich vorgegangen wie bei der Behandlungsmodalität für implantierte obere Eckzähne. Die kombinierte Behandlung ist in drei Schritte unterteilt: einleitende kieferorthopädische Behandlung, chirurgische Behandlung und kieferor-

thopädische Traction sowie abschließend kieferorthopädisches Alignment. Die beiden oberen implantierten Eckzähne wurden nach der „Tunneltechnik“ behandelt. Im Unterkiefer wurde die gleiche chirurgische Technik angewandt, nachdem kieferorthopädisch der adäquate Platz für die Zahneruption geschaffen worden war.

Nach der Extraktion des unteren linken Milch-Eckzahns wurde ein bukkaler Lappen voller Dicke gelöst. Die bukkale kortikale Knochenplatte





**Abb. 3** Patientin 2, 25 Jahre alt. (a) Im Anschluss an die präoperative kieferorthopädische Behandlung, mit der ausreichend Platz geschaffen wurde, wurden ein bukkaler und ein lingualer Lappen voller Dicke angehoben, und der linke untere Milch-Eckzahn wurde extrahiert. (b) Die Alveole wurde mit Diamantbohrern vergrößert und ein ausreichender Teil der Schmelzoberfläche freigelegt. Am Höcker des Zahns wurde ein kieferorthopädischer Button mit einer handgefertigten Metallkette festgeklebt. (c) Die Lappen wurden vernäht und die Kette trat in der Mitte des Alveolarkamms aus. (d) Der bleibende Zahn brach regelrecht durch und zeigte nach einem Jahr ein adäquates und gesundes Parodont.

wurde vorsichtig mit Diamantbohrern und Küretten entfernt, um den Höcker des impaktierten Eckzahns freizulegen. Es wurde geprüft, ob zwischen dem Höcker des freigelegten Zahns und der Alveole eine Verbindung (Tunnel) bestand. Durch den knöchernen Tunnel wurde ein Befestigungselement (Mesh) mit einer handgefertigten Metallkette geführt und mit Haftvermittler an der bukkalen Seite der Krone des impaktierten Eckzahns befestigt (Abb. 2b). Der Haftvermittler wurde 60 Sekunden lichtgehärtet. Die Haftfestigkeit wurde mit einer Zugkraft von 150 g, die mit einem Dynamometer ausgeübt wurde, getestet. Die Kette trat in der Mitte des Alveolarkamms aus der Alveole des Milchzahns aus. Der bukkale

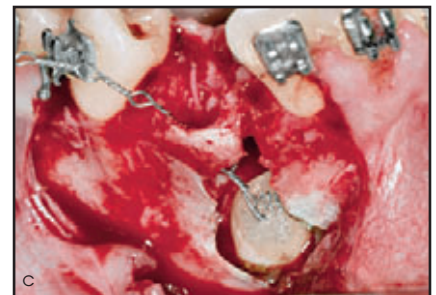
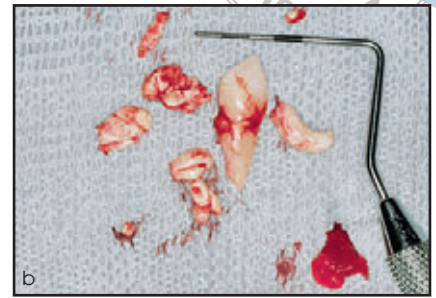
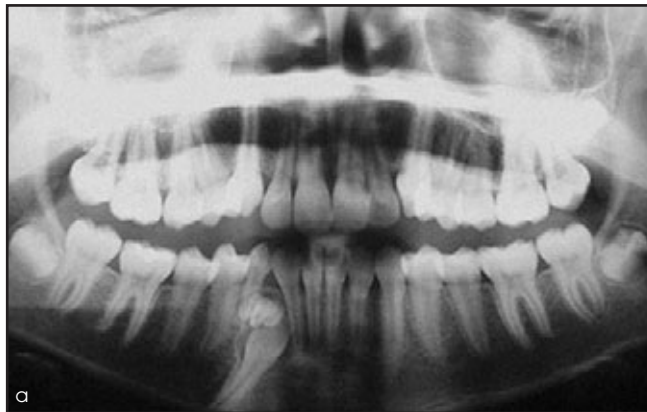
Lappen wurde in seiner Ursprungslage vernäht. 10 Tage nach dem Eingriff wurden die Fäden entfernt. Dann begann mit einem Freiersystem die kieferorthopädische Traktion des impaktierten Zahns. Nach dem Durchbruch des Eckzahns in die Mundhöhle erfolgte die endgültige Derotation des Zahns mit dem Alignment in den Zahnbogen mit einer Standard-Edgewise-Technik.

Zum Abschluss der kieferorthopädischen Behandlung erfolgte die Parodontaluntersuchung des verlagerten unteren Eckzahns. Es lagen ausreichend Gingiva (4 mm) und ein physiologischer Sulkus (1 mm) vor, ebenso eine optimale knöchernen Abstützung und keine Anzeichen einer Rezession des Gingivarands (Abb. 2c und 2d).

#### Patientin 2

Die zweite Patientin war eine 25-jährige Frau (Abb. 3). Bei der klinischen Untersuchung stellte sich heraus, dass die oberen Milch-Eckzähne und der untere linke Milch-Eckzahn noch vorhanden waren. Eine Panoramaröntgenaufnahme bestätigte, dass die bleibenden oberen impaktierten Eckzähne und der linke untere impaktierte Eckzahn vorhanden waren.

Die Tunneltechnik wurde für die Behandlung des impaktierten unteren linken Eckzahns leicht modifiziert. Nachdem die präoperative kieferorthopädische Behandlung erfolgt war, um ausreichend Platz zu schaffen, wurde der chirurgische Eingriff durchgeführt. Es wurden ein



**Abb. 4** Patientin 3, 15 Jahre alt. (a) Odontom am unteren rechten impaktierten Eckzahn. (b) Der Milch-Eckzahn und das Odontom wurden entfernt und (c) am Höcker des Zahns wurde ein kieferorthopädischer Button mit einer handgefertigten Metallkette festgeklebt. (d) Der bleibende Zahn brach in der Mitte des Alveolarkamms durch.

bukkaler und ein lingualer Lappen voller Dicke gelöst, und der linke untere Milch-Eckzahn extrahiert. Die Krone des impaktierten bleibenden Eckzahns war leicht zu erkennen (Abb. 3a). Aufgrund der Position des Zahns in der Mitte des Alveolarfortsatzes und wegen der Dicke der bukkalen und lingualen Kortikalis wurde die Alveole mit Diamantbohrern vergrößert. So wurde vermieden, den bukkalen Knochen zur Freilegung des Höckers des impaktierten Zahns zu entfernen. Am Höcker des Zahns wurde ein kiefer-

orthopädischer Button mit einer handgefertigten Metallkette festgeklebt (Abb. 3b). Die Lappen wurden vernäht und die Kette trat in der Mitte des Alveolarkamms aus (Abb. 3c). Nach 10 Monaten war der bleibende Zahn mit einem adäquaten und gesunden Parodont durchgebrochen. Dann erfolgte die abschließende kieferorthopädische Therapie, um den Zahn in den Zahnbogen einzureihen (Abb. 3d).

#### Patientin 3

Die dritte Patientin war 15 Jahre alt und brauchte für das Zahnalignement eine kieferorthopädische Behandlung (Abb. 4). Die Panoramaröntgenaufnahme zeigte ein Odontom zwischen dem unteren rechten Milch-Eckzahn und der Krone des entsprechenden bleibenden Eckzahns (Abb. 4a). Der kontralaterale Zahn war vollständig durchgebrochen. Im Anschluss an die kieferorthopädische Vorbereitung des Unterkiefers erfolgte der

chirurgische Eingriff. Es wurde ein Lappen voller Dicke gelöst und der Milchzahn extrahiert, sodass das Odontom freilag. Es wurde vollständig entfernt, wobei die bukkale Kortikalis so weit wie möglich erhalten blieb (Abb. 4b). Die Alveole (Tunnel) und das leere Knochenfach, das nach Entfernung des Odontoms verblieben war, ermöglichten die Freilegung des impaktierten bleibenden Eckzahns. Ein kieferorthopädischer Button wurde an den Zahn geklebt und die Metallkette trat in der Mitte des Alveolarkamms aus (Abb. 4c). Die Lappen wurden vernäht und nach einer Woche wurden die Fäden entfernt. Zwei Wochen nach dem chirurgischen Eingriff wurde mit der kieferorthopädischen Traktion begonnen. Etwa acht Monate nach dem Eingriff brach der bleibende untere Eckzahn in der Mitte des Kamms durch und zeigte ein adäquates Parodontalgewebe (Abb. 4d).

### Schlussfolgerungen

Die kombinierte kieferorthopädisch-chirurgische Tunneltechnik hat sich als effektive Methode zur Behandlung von impaktierten oberen Eckzähnen erwiesen. Sie führt zu optimalen kieferorthopädischen und parodontalen Ergebnissen. Dieses Konzept wurde in Oberkieferbereichen mit voll keratinisiertem Gewebe auf der palatinalen Seite erfolgreich angewandt. Einen unteren Eckzahn zur Mitte des Alveolarkamms zu führen, ist jedoch schwieriger, weil besonders auf der lingualen Seite nur eine reduzierte Menge an keratinisiertem Gewebe vorliegt. Wenn der Milch-Eckzahn noch vorhanden ist, ist die Tunneltechnik für die forcierte Eruption impaktierter unterer Eckzähne offensichtlich besonders indiziert.

### Literatur

1. Alaejos-Algarra C, Berini-Ayres L, Gay-Escoda C. Transmigration of mandibular canines: Report of six cases and review of the literature. *Quintessence Int* 1998;29:395-398.
2. D'Amico RM, Bjerklin K, Kuroi J, Falahat B. Long-term results of orthodontic treatment of impacted maxillary canines. *Angle Orthod* 2003;73:231-238.
3. Aydin U, Yilmaz HH, Yildirim D. Incidence of canine impaction and transmigration in a patient population. *Dentomaxillofac Radiol* 2004;33:164-169.
4. Yavuz MS, Aras MH, Büyükkurt MC, Tozoglu S. Impacted mandibular canines. *J Contemp Dent Pract* 2007;8:78-85.
5. Sumer P, Sumer M, Ozden B, Otan F. Transmigration of mandibular canines: A report of six cases and a review of the literature. *J Contemp Dent Pract* 2007;8:104-110.
6. Crescini A, Clauser C, Giorgetti R, Cortellini P, Pini Prato GP. Tunnel traction of infraosseous impacted maxillary canines. A three-year periodontal follow-up. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1994;105:61-72.
7. Crescini A, Nieri M, Rotundo R, Baccetti T, Cortellini P, Prato GP. Combined surgical and orthodontic approach to reproduce the physiologic eruption pattern in impacted canines: Report of 25 patients. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2007;27:529-537.
8. Crescini A, Nieri M, Buti J, Baccetti T, Mauro S, Prato GP. Short- and long-term periodontal evaluation of impacted canines treated with a closed surgical-orthodontic approach. *J Clin Periodontol* 2007;34:232-242.