Think different: Zahnextrusion und -transplantation nach Zahnunfall

Ein Beitrag von Priv.-Doz. Dr. Ralf Krug, Dr. Franka Sickel, Dr. Julia Ludwig und Prof. Dr. Dr. Dirk Nolte

In der dentalen Traumatologie hat der Zahnerhalt bei Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen einen besonders hohen Stellenwert. Es kann von Vorteil sein, auch spezielle zumeist selten angewandte Verfahren auf diesem Gebiet zu kennen und diese gegenüber den üblichen Therapieformen kritisch abzuwägen. Verunfallte Zähne in der Frontzahnregion, die eine sehr tief reichende Zahnfraktur (z. B. Kronen-Wurzel-Fraktur) aufweisen, lassen sich mit den üblichen Therapien oftmals nur bedingt erfolgreich restaurieren. Die chirurgische Extrusion bietet die Option, den Zahn so weit nach koronal zu verlagern, dass er bei nun supragingivaler Defektlage besser rekonstruiert werden kann. Treten nach schwerer Dislokation prognostisch infauste Wurzelresorptionen (insbesondere eine Ankylose) auf, könnte der absehbare Zahnverlust bei strenger individueller Indikationsstellung abhängig vom Patientenalter und in interdisziplinärer Rücksprache mit den Kolleginnen und Kollegen der Kieferorthopädie gegebenenfalls mit einer autogenen Zahntransplantation kompensiert werden.

In diesem Beitrag werden Indikationen mit sehr günstigen Ausgangssituationen für die chirurgische Zahnextrusion mit dem Ziel des Zahnerhaltes und für die autogene Zahntransplantation mit dem Ziel der dental optimalen Lückenversorgung bei unausweichlichem Zahnverlust als besondere Techniken nach schwerem Zahnunfall dargelegt. Die wichtigsten Vor- und Nachteile dieser Techniken sowie ihre Limitationen werden beschrieben.

Einleitung

Die Folgen von Zahnunfällen können vielfältig und mitunter komplex sein, insbesondere bei kritischer Restaurationsfähigkeit oder mittelfristig schlechter Prognose für den Zahnerhalt bei noch im Wachstum befindlichen Patienten. Der fachliche Austausch zwischen Kolleginnen und Kollegen, die ihre Expertise auf den jeweiligen zahnerhaltenden, chirurgischen und kieferorthopädischen Fachgebieten einbringen können, wird gerade in Grenzfällen des Zahnerhaltes sowie bei unvermeidlichem Zahnverlust höchst relevant. Die Entscheidung für den Zahnerhalt hat für gewöhnlich den Erhalt der ihn umgebenden Strukturen wie Knochen und Weichgewebe zur Folge. Bei tiefer Zahnfraktur (Abb. 1+2) sollte beispielsweise diagnostisch genau geprüft werden, ob der Zahn womöglich mithilfe speziellerer Möglichkeiten behandelt und somit restauriert werden kann. Bei einer Kronen-Wurzel-Fraktur





Abb. 1: *Kronen-Wurzel-Fraktur an 21 mit noch in situ befindlicher Zahnkrone palatinal befestigt an der attached Gingiva. –* ***Abb. 2:*** *Im Einzelzahnfilm deutlich erkennbare Frakturlinie des labialen Frakturverlaufes, der palatinal tiefer gelegene Frakturverlauf kann wesentlich besser dreidimensional (scanne QR-Code) dargestellt und beurteilt werden.*



Abb. 3: *Benex II-Extraktor mit Video der Montage und Anwendung (scanne QR-Code).*

TAB. 1 CHIRURGISCHE ZAHNEXTRUSION

Indikation von hoher Relevanz:	• Kronen-Wurzel-Fraktur • zervikale Wurzelfraktur (bei Verlust des koronalen Fragmentes)
Günstige Ausgangsbedingungen:	• einwurzeliger Zahn mit eher langer und gerader oder gering gekrümmter Wurzel • intakte Nachbarzähne bei intakter geschlossener Zahnreihe • Verlust des koronalen Zahnfragmentes oder multipler Fragmente • krestal lokalisiertes mobiles Kleinstfragment vorhanden • intakte Wurzel ohne Anzeichen für zusätzliche Wurzelfraktur • maximales Kronen-Wurzel-Verhältnis nach Extrusion 1:1

TAB. 2

Vorteile der chirurgischen Zahnextrusion:	• minimaltraumatischer Eingriff mit Fibrotomie und vorrangig axial wirkenden Zugkräften • in einer Sitzung komplette koronale Verlagerung der Zahnwurzel • in einer Sitzung unmittelbare Ausrichtung und Lage des Defektes in restaurativ zugänglichem Bereich • Rotation der Zahnwurzel um 180 Grad mit Ausrichtung des tiefsten (meist oral lokalisierten) Defektes nach labial • Einheilungsphase der Zahnwurzel in koronaler Position mit Schienung von sechs bis acht Wochen • meist zeitnahe definitive endodontisch-restaurative Behandlung nach Schienungsentfernung möglich • hervorragende rote Ästhetik mit Erhalt der Papillen erzielbar
Nachteile der chirurgischen Zahnextrusion:	• chirurgischer Eingriff • vorrangig axiale Zahnmobilisation mit Lernkurve für den/die Behandler/-in • spezielles axiales Zugsystem meist nötig wie z. B. Benex II-Extraktor (Helmut Zepf) oder Easy-X-tract (A.Titan instruments) • Migration von Weichgewebe wie bei kieferorthopädischer Extrusion nicht möglich • Verlust der Pulpavitalität mit notwendiger endodontischer Therapie

ist bei vorhandenem Fragment die adhäsive Fragmentbefestigung in vielen Fällen eine gut machbare und relativ vorhersagbare Methode, den Zahn in Form und Funktion wiederherzustellen. Die bisher einzige Langzeituntersuchung hierzu hat eine funktionelle Überlebensrate adhäsiv refixierter Fragmente von 66,7 Prozent nach durchschnittlich 9,5 Jahren ergeben.[1] Diese Technik kann somit als wichtige (vor allem für Kinder und Jugendliche), aber dennoch eher langzeitprovisorische Therapieoption gelten. Bei erneutem Fragmentverlust müssen schließlich andere Versorgungsarten geprüft werden. Unter bestimmten Bedingungen (siehe Tab. 1) kann die Zahnwurzel oftmals dazu genutzt werden, sie im Sinne einer Koronalverlagerung so weit zu extrudieren, dass der Zahn in dieser neuen Position doch noch restauriert werden kann. Diese Technik wird als sog. chirurgische Zahnextrusion bezeichnet.

Chirurgische Zahnextrusion

Liegen tiefe Frakturen vor, ist stets eine profunde klinische und röntgenologische Diagnostik erforderlich. Außer der Defektlage zum marginalen Knochenniveau ist zu prüfen, ob krestal gelegene Kleinstfragmente vorhanden sind. Diese müssen zur Vermeidung von Mikrobewegungen, die mittelfristig einen Knochenabbau verursachen können, und der Möglichkeit ihrer mikrobiellen Besiedelung entfernt werden. Es gilt als hilfreich, eine dreidimensionale (3D) Bildgebung mittels digitaler Volumentomografie (DVT) für diese Zahnregion anzufertigen, um anhand des Sagittalschnittes den Frakturverlauf an der Zahnwurzel zu untersuchen. Eine zusätzliche Wurzelfraktur bei Kronen-Wurzel-Fraktur hat fast immer den Zahnverlust zur Folge. In einer eigenen Untersuchung hierzu wurden im DVT bei Vorliegen einer krestalen Dentinkante in 72,7 Prozent der Fälle (16/22) frakturierte Kleinstfragmente erkannt.[2]

Für eine erfolgreiche Zahnextrusion muss im Wurzelkanal eine Zugschraube verankert werden. Derzeit sind zwei entsprechende Systeme auf dem Dentalmarkt erhältlich, die nach Vorbohrung mit Erweiterung des Wurzelkanals und dem fingerfesten Eindrehen einer Zugschraube

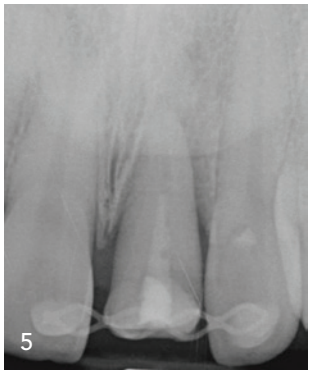






Abb. 4: *Schienung der chirurgisch extrudierten und um 180 Grad rotierten Zahnwurzel mit Titan-Trauma-Splint (TTS) für ca. sechs Wochen. –* ***Abb. 5:*** *Einzelzahnfilm mit geschientem und endodontisch anbehandeltem Zahn 21 mit medikamentöser Einlage. –* ***Abb. 6:*** *Röntgenologische Einjahreskontrolle des extrudierten wurzelkanalgefüllten Zahn 21 mit physiologischem Parodontalspalt und Retainerfixierung an den Nachbarzähnen. –* ***Abb. 7:*** *Stabiler Zahnerhalt mit reizfreier Gingiva zur Einjahreskontrolle, Zahnkrone mit Komposit rekonstruiert. –* ***Abb. 8:*** *Individuell angefertigter Sportmundschutz.*

die Montage eines Zugsystems ermöglichen (Benex II-Extraktor von Helmut Zepf, siehe Abb. 3; Easy-X-tract von A.Titan instruments). Bei ersterem System gelingt es, den Extrusionszug absolut axial in Wurzelachse auszurichten.[3] Aus eigener klinischer Erfahrung kann eine moderat unterstützende Luxation der Zahnwurzel während der Extrusion die dafür benötige Zeit erheblich verkürzen. Forcierte Luxationskräfte sind zu unterlassen, damit die Zementoblasten auf der Wurzeloberfläche überleben und nicht infolge einer Kompression gegen die Alveolenwand geschädigt werden. Interessanterweise fand diese Technik bereits in den 1980er-Jahren in Skandinavien Anwendung. Mehrere klinische Studien zeigten über mittlere Beobachtungszeiträume gute biologische Resultate mit Erhalt des Zahnes.[4–6] Ankylosen als Phänomen progredienter wurzelresorptiver Prozesse dieser Technik wurden nicht beobachtet. In Tabelle 1 sind Indikationen nach Trauma mit günstigen Ausgangsbedingungen für die chirurgische Zahnextrusion (Abb. 4–8) benannt. Ihre entscheidenden Vorteile, die andere Optionen wie die kieferorthopädische Extrusion oder chirurgische Kronenverlängerung nicht bieten, und grundsätzliche Nachteile sind in Tabelle 2 aufgelistet. Die Erfolgsraten nach chirurgischer Extrusion wurden in einer klinischen Studie mit 92,2 Prozent (47/51) nach durchschnittlich 3,1 Jahren ermittelt.[7] In einer bibliometrischen Studienauswertung der Jahre 1982 bis 2023 ergab sich eine Gesamtüberlebensrate von 96,4 Prozent unter 316 Patienten und 330 chirurgisch extrudierten Zähnen, wobei hier neben einer subgingivalen Fraktur auch andere präoperative Befunde wie ausgedehnte kariöse Läsionen sowie intrudierte oder nicht eruptierte Zähne eingeschlossen wurden.[8]

Versorgung entstehender Zahnlücken

Bei Patienten, die sich noch im Wachstum befinden, gestaltet sich die Entscheidungsfindung für die ideale, möglichst langfristige und zugleich den ästhetischen Ansprüchen genügende Lückenversorgung nach traumatischem Zahnverlust als herausfordernd. Prothetische Versorgungen führen in der Regel zur Knochenreduktion und sind, wenn von herausnehmbarer Art, kaum belastbar. Verschiedene Arten von Lückenhalterplatten gelten als etabliert, müssen allerdings abhängig von der Compliance des Patienten regelmäßig getragen werden. Die Versorgung mit einer Kinderprothese hat als schleimhautgetragener Zahnersatz eine ungünstige Wirkung auf Kieferwachstum und Sprachentwicklung, zudem findet sie bei Eltern und Patienten zumeist nur eine geringe Akzeptanz.[9]

Bei komplexen Zahnverletzungen soll der Zahnerhalt stets kritisch geprüft werden. In Abhängigkeit von der klinischen Situation kann es in Betracht kommen, einen Zahn auch nur temporär zu erhalten.[10] Zu den notwendigerweise zu entfernenden Zähnen bei jungen Patienten, die sich noch vor oder während des maximalen Wachs-

TAB. 3 AUTOGENE ZAHNTRANSPLANTATION

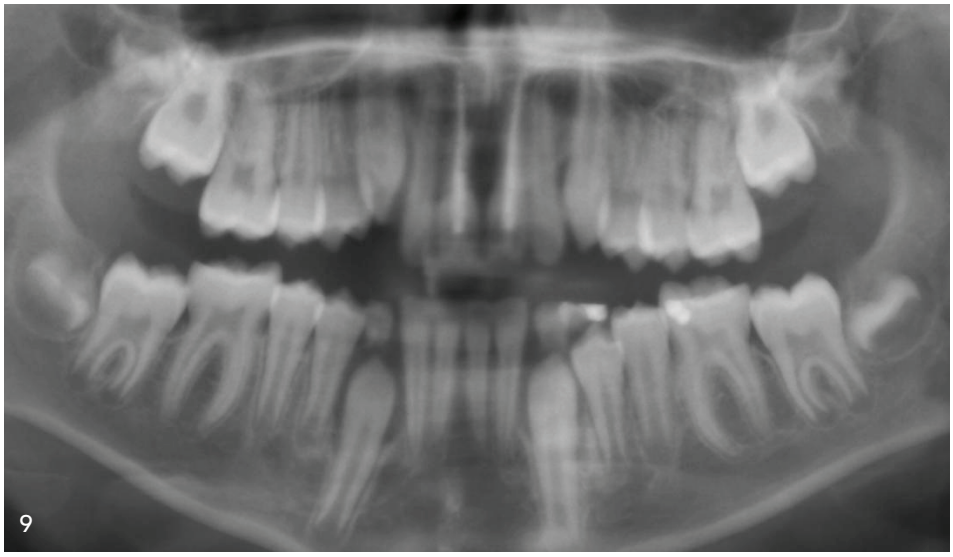
Indikation von hoher Relevanz:	• prognostisch infauster Frontzahn nach schwerer Dislokationsverletzung (v. a. Intrusion, Avulsion mit sehr ungünstiger Lagerung) mit umfangreichen Wurzelresorptionen als nicht zu stoppende infektionsbedingte Form oder bei manifester Ankylose im Lebensalter von sieben bis zwölf Jahren • o. g. posttraumatisch infauster Verlauf an zwei benachbarten Zähnen, insbesondere 11 und 21 (als sog. „Doppel-Trauma“)
Günstige Ausgangsbedingungen für:	Donorzahn • Milcheckzahn mit langer intakter Wurzel als temporärer Platzhalter bei unklarer Prognose von Nachbarzähnen mit dem Ziel eines Zeitgewinnes im Alter von sieben bis zehn Jahren. • 1. oder 2. Prämolar mit bis zu 50–75 Prozent Fortschritt des Wurzelwachstums (prognostisch besonders günstig) als definitiver Ersatz im Alter von zehn bis zwölf Jahren • Prämolar möglichst aus dem Kiefer mit dem Wachstumsvorteil (wird durch den Lückenschluss bei beidseitiger Extraktion nachfolgend dental kompensiert) oder aus dem Kiefer/Quadranten mit Engstand • bei skelettaler Klasse I und Extraktionsfall z. B. aller 1. oder 2. Prämolaren • zusätzlicher/überzähliger Inzisivus/Prämolar mit intakter voll ausgebildeter Wurzel • regulärer unterer Inzisivus bei skelettaler Klasse III zur dentalen Kompensation und Einstellung einer Super-Klasse-I-Verzahnung im Bereich von Eckzahn und Sechsjahrmolar beidseits (vorausgesetzt skelettale Ausprägung im frühen chronologischen Alter feststellbar)
	allgemeine kieferorthopädische Parameter • ausgeglichene Platzverhältnisse oder Platzmangel • eher gering ausgeprägte sagittale Stufe mit folglich geringen kieferorthopädischen Bewegungen des Donorzahnes • Neutralverzahnung für vorrangigen Lückenschluss von distal in der Donorregion mit oder ohne skelettale Verankerung • instabile distale Verzahnung auf Donorseite (bei Donor unterer Prämolar) und/oder alveoläre Mittellinienverschiebung nach kontralateral; instabile mesiale Verzahnung auf Donorseite (bei Donor oberer Prämolar)
	Donorregion • relativ gut erzielbarer Lückenschluss v. a. bei hohem Kieferhöhlenverlauf und zu mesialisierenden Zähnen mit durchschnittlichen Wurzellängen mit vitaler Pulpa • 1./2. Prämolar als Donorzahn möglichst aus dem Kiefer mit dem Wachstumsvorteil (v. a. 35/45 bei skelettaler Klasse III oder 15/25 bei skelettaler Klasse II) bei erwünschter unterstützender dentaler Kompensation der skelettalen Anomalie mit folglich günstiger biomechanischer Verankerung • kontralaterale Aplasie eines Prämolaren falls symmetrische Extraktion wegen Platzmangel indiziert • dentale Engstände oder überzählige Zähne • Weisheitszahn angelegt und sehr wahrscheinlich gut einstellbar für spätere Abstützung zum Antagonisten
	Transplantatregion • kleine Bewegungsstrecke für kieferorthopädischen Lückenschluss mit geringerem Risiko für Wurzelresorptionen • große apikale Basis • gute Prognose für lückenbenachbarte Zähne • bei eindeutigem Extraktionsfall im Gegenkiefer (z. B. beide 1. Prämolaren zu extrahieren) und kein kompletter Lückenschluss erzielbar • skelettaler Tiefbiss mit notwendigem Offenhalten der Lücke • horizontales Wachstumsmuster

tumsschubes befinden, gehören Zähne mit umfangreichen progredienten posttraumatischen Wurzelresorptionen, insbesondere Ankylosen. In sehr vielen Fällen wird nach intensiver Planungsphase mit einem Kieferorthopäden therapeutisch dem kieferorthopädischen Lückenschluss der Vorzug gegeben. Hierbei soll die chirurgische Entfernung des betroffenen ankylosierten Zahnes vollständig erfolgen, um die Bewegung eines Nachbarzahnes in die Lücke zu ermöglichen. Liegt eine progrediente infektionsbedingte Wurzelresorption vor, ist es sinnvoll, lediglich kurzfristig die Infektion zu stoppen, um so die Zahnentfernung zum wohl überlegten (zahn-)medizinisch richtigen Zeitpunkt durchführen zu können.[9] Es gibt in Abhängigkeit vom Alter des Patienten stets verschiedene Therapieoptionen zur Versorgung einer entstehenden Zahnlücke. Vor Abschluss des Kieferwachstums kommen therapeutisch hierzu in der Frontzahnregion häufig die Adhäsivbrücke sowie der kieferorthopädische Lückenschluss oder, zumeist eher selten aber dennoch klinisch relevant, die autogene Zahntransplantation infrage.[9]

Autogene Zahntransplantation

Die autogene Zahntransplantation besitzt einen osteoinduktiven Effekt auf das noch im Wachstum befindliche jugendliche Gebiss. Zudem ermöglicht sie die zeitnahe Versorgung der jugendlichen Patienten und ist mit einer hohen Patientenzufriedenheit assoziiert.[17] Die Methode kann sowohl als Milchzahntransplantation im Milch- und frühen Wechselgebiss (sechstes bis zehntes Lebensjahr)[11–13] als auch als Prämolarentransplantation (Abb. 9–17) im späten Wechselgebiss (ab dem zehnten Lebensjahr)[14–17] angewendet werden. In Tabelle 3 sind hierfür klinisch äußerst relevante Indikationen sowie sehr günstige Ausgangssituationen für Donorzahn und Transplantatregion unter besonderer Berücksichtigung kieferorthopädischer Parameter dargestellt.

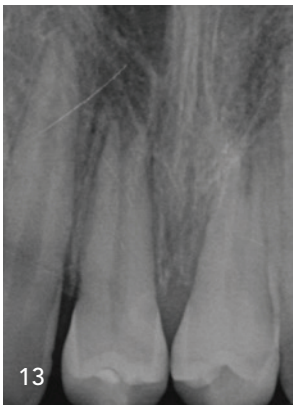
Der ideale Transplantationszeitpunkt ist gekommen, wenn die Wurzellänge des zu transplantierenden Zahnes zwei Drittel bis drei Viertel der endgültigen Wurzellänge erreicht hat bzw. die Wurzelspitze noch mindestens einen Durchmesser von











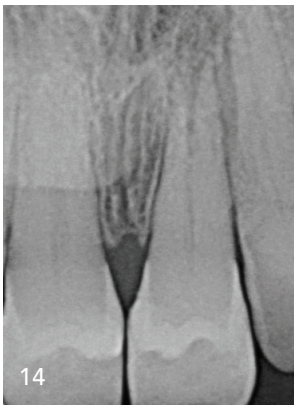
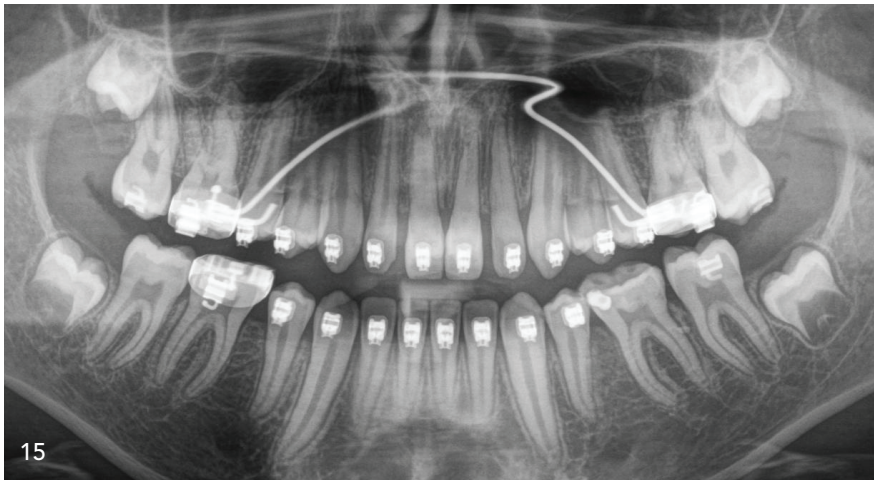


Abb. 9: *Anzahl und Status aller Zähne am OPG beurteilbar mit Ankylosen an 11 und 21 bei einem 10,5-jährigen Jungen, der sich noch vor dem Höhepunkt seines pubertären Wachstumsschubes befindet. –* ***Abb. 10:*** *Nicht erhaltungswürdige ankylosierte wurzelgefüllte Zähne 11 und 21, die bei Verbleib eine wesentliche Wachstumshemmung des anterioren Kieferknochens mit Infraposition der betroffenen Zähne und somit ein ausgeprägtes ästhetisches Defizit verursachen würden. –* ***Abb. 11:*** *Klinische Situation sechs Wochen nach parodontaler Einheilung der transplantierten, leicht in Infraposition stehenden Prämolaren 35 und 45 in Regio 11 und 21. –* ***Abb. 12:*** *Röntgenologische Kontrolle der erfolgreichen parodontalen Einheilung. –* ***Abb. 13:*** *Einzelzahnfilm zur Sechsmonatskontrolle mit deutlicher Pulpaobliteration der transplantierten Zähne. –* ***Abb. 14:*** *Einjahreskontrolle im Zahnfilm mit fortgeschrittener Pulpaobliteration, physiologischem Parodontalspalt und erfolgter Zahnumformung mit Komposit.*

1 mm aufweist. Falls bereits eine kieferorthopädische Mitbehandlung initiiert worden ist, kann ca. vier bis sechs Wochen vor der Transplantation eine kieferorthopädisch unterstützte Lockerung des Transplantates erfolgen, um so eine möglichst schonende Entnahme des Transplantates zu gewährleisten.

Das Vorgehen kann dabei ein- oder zweizeitig erfolgen. Bei erheblicher entzündlicher Situation mit Fistelbildung in der Empfängerregion würde man eher das zweizeitige Verfahren anwenden und den nicht erhaltungswürdigen Zahn ca. vier bis sechs Wochen vor der „Austausch"-Transplantation entfernen. In der Regel findet aber das sog. einzeitige Verfahren Anwendung, bei dem die Entfernung des nicht erhaltungswürdigen Zahnes und die Ausgleichstransplantation in einem Schritt durchgeführt werden.

Je nach klinischer Situation (z. B. bei ausgeprägter Infraposition des traumatisier-



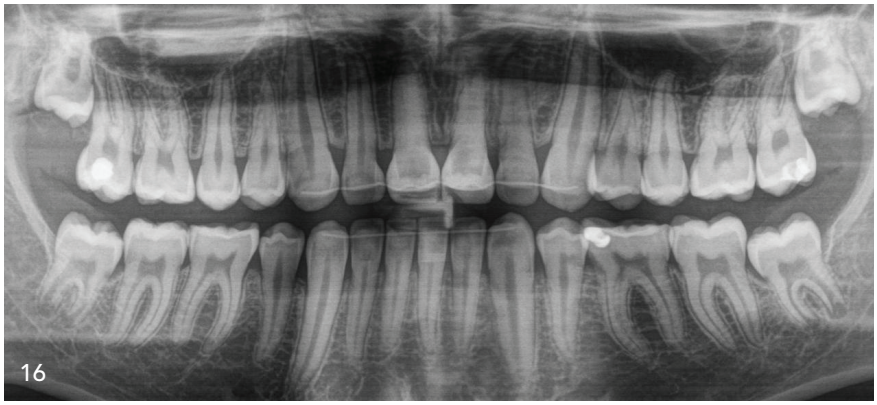




Abb. 15: *Zustand während kieferorthopädischer Therapie zwei Jahre später.* – ***Abb. 16:*** *Stabile Situation der transplantierten Zähne 35 und 45 Regio 11 und 21 mit erfolgreich abgeschlossener kieferorthopädischer Behandlung fünf Jahre später.* – ***Abb. 17:*** *Klinisch stabiles funktionelles und ästhetisches Ergebnis fünf Jahre nach Zahntransplantation.*

ten Zahnes) wird das Transplantat derart positioniert, dass die Wurzelhaut des Transplantates vollumfänglich vom Mukoperiostlappen bedeckt ist. Die in diesem Falle zu erwartende Infraposition des Transplantates kann später problemlos vom Kieferorthopäden ab der dritten bis vierten postoperativen Woche durch langsame kieferorthopädische Extrusion in perfekte Okklusion ausgeglichen werden. Dabei ist unbedingt dafür Sorge zu tragen, dass keine kieferorthopädische Hyperextrusion des Transplantates erfolgt. Dies ist leicht erkennbar durch eine klinische Kontrolle der isogingivalen Höhe zum Nachbarzahn.

Die postoperative Schienung des Transplantates erfolgt je nach Lockerungsgrad des Transplantates entweder durch Naht, Fixation am vorhandenen kieferorthopädischen Drahtbogen oder Draht-Kunststoff-Schiene.

Nach der Transplantation erfolgen die ideale okklusale Einstellung des Transplantates sowie der notwendige Lückenschluss an der Entnahmestelle durch den Kieferorthopäden. Die Versorgung der Zahnlücke mit einem Zahntransplantat, sei es ein Milchzahn oder ein permanenter Zahn, unterstützt zuverlässig das Wachstum von Weichgewebe und Kieferknochen.[11,13,17] Andernfalls würde sich sehr wahrscheinlich bis zum Erreichen des Erwachsenenalters eine vertikale und horizontale Kieferatrophie herausbilden, die zu einem späteren Zeitpunkt im Rahmen üblicher Versorgungsarten einen umfangreichen chirurgischen und finanziellen Aufwand bedeuten würde.

Im Kindes- und Adoleszentenalter sollte die autogene Zahntransplantation zumindest als eine von mehreren Therapieoptionen geprüft werden. Es kann im frühen Jugendalter ab dem sechsten/siebten Lebensjahr die Milchzahntransplantation zumindest als temporäre Maßnahme mit mittleren Fünfjahres-Überlebensraten von 87 Prozent bei mittleren Überlebenszeiten von 7,2 Jahren in Betracht gezogen werden.[11–13] Ab dem zehnten bis zwölften Lebensjahr kann die Prämolarentransplantation als permanente Versorgung mit sehr guten Langzeitüberlebensraten von über 90 Prozent infrage kommen.[14,15] In einer aktuellen umfangreichen retrospektiven Studie wurde anhand von 707 Patienten mit 910 in die Frontzahnregion transplantierten Prämolaren in der Gruppe wurzelunreifer Prämolaren eine Überlebens- und Erfolgsrate von 99,8 Prozent nach einer Beobachtungszeit von zehn Jahren ermittelt.[18] In Tabelle 4 sind maßgebliche Vorteile und grundsätzliche Nachteile der Zahntransplantation genannt.

Zusammenfassung

Bei schwierigem Zahnerhalt nach Zahnunfall von Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen sollte auch an spezielle Therapieoptionen wie z. B. bei tiefer Fraktur an die Zahnextrusion gedacht und diese gegebenenfalls gewählt werden. Die chirurgische Extrusionstechnik ermöglicht die sofortige koronale Verlagerung und oftmals hilfreiche Rotation der Zahnwurzel, damit die Zahnkrone mit dem nun supragingival lokalisierten Defekt zuverlässig versorgt werden kann. Muss ein Zahn nach Zahnunfall infolge progredienter Wurzelresorption zwangsläufig entfernt werden, kommt meistens der kieferorthopädische Lückenschluss als etablierte und relativ sichere Therapieoption infrage. Es sollte jedoch bei strenger individueller Indikationsstellung abhängig vom Patientenalter und zahlreichen kieferorthopädischen Parametern auch die Option einer autogenen Zahntransplantation geprüft werden. Dies erfolgt stets in enger Absprache und Zusammenarbeit mit einem Fachkollegen der Kieferorthopädie. Entscheidet man sich für diese Therapieoption, gelten ihre Auswirkungen auf die dentoalveoläre Neuordnung hinsichtlich Symmetrie und Okklusion als mitunter komplex, ihre ästhetisch-funktionellen Resultate allerdings als zuverlässig und gut.

Die Verfasser des Textes pflegen keinerlei wirtschaftliche oder persönliche Verbindung zu den genannten Unternehmen.

OA Priv.-Doz. Dr. Ralf Krug

Dr. Franka Sickel

Literatur

OÄ Dr. Julia Ludwig

Prof. Dr. Dr. Dirk Nolte

Zu den eFortbildungen der KZVB: https://www.kzvb.de/efortbildungen

TAB. 4

Vorteile der autogenen Transplantation:	• Donorzahn kompensiert Verlust des verunfallten nicht erhaltungswürdigen Zahnes • hohe biologische Erfolgsrate der Zahntransplantation • Fortschreiten des Hart- und Weichgebewachstums in der Transplantatregion bei Kindern und Jugendlichen • potenzielles Fortschreiten des Wurzelwachstums bei einem vitalen wurzelunreifen Zahn in der Transplantatregion • Erhalt des Hart- und Weichgewebes in der Transplantatregion bei jungen Erwachsenen • raschere Versorgbarkeit im Vergleich zum Lückenschluss
Nachteile der autogenen Transplantation:	• chirurgischer Eingriff mit zwei Operationsgebieten • Lernkurve und klinische Erfahrung nötig • Milcheckzahntransplantation nur temporär, hier zumeist Prämolarentransplantation nachfolgend nötig • Milcheckzahntransplantation erfordert in der Donorregion den Einsatz eines Lückenhalters zur Vermeidung der Mesialwanderung der Stützzone und möglichem Platzmangel für die bleibende Dentition • asymmetrischer kieferorthopädischer Lückenschluss bei einem einzigen Donorzahn oftmals schwierig und limitiert (v. a. falls keine Ausgleichsextraktion kontralateral indiziert und/oder keine skelettale Verankerung erfolgen kann) • restaurativ ästhetische Umformung der Zahnkrone nötig • möglicherweise Pulpaobliteration und/oder endodontische Behandlung (ggf. zu späterem Zeitpunkt) nötig





OA PRIV.-DOZ. DR. RALF KRUG
Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie, Zahnunfallzentrum
Universitätsklinikum Würzburg
Pleicherwall 2, 97070 Würzburg
krug_r@ukw.de

DR. FRANKA SICKEL
Fachzahnärztin für Kieferorthopädie,
Praxis für Kieferorthopädie
Kreuzstraße 24, 55543 Bad Kreuznach
info@dr-sickel.de

OÄ DR. JULIA LUDWIG
Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie, Zahnunfallzentrum
Universitätsklinikum Würzburg
Pleicherwall 2, 97070 Würzburg
ludwig_j@ukw.de

PROF. DR. DR. DIRK NOLTE
Praxisklinik mkg-muc
Sauerbruchstraße 48
81377 München
info@mkg-muc.vom