



Die Prämolarentransplantation

Zahntransplantation Teil 2

Michelle Simonek, Andreas Filippi

Indizes

Zahntransplantation, Prämolare, Nichtanlagen, Zahntrauma, Prämolarentransplantation

Zusammenfassung

Die Prämolarentransplantation ist bei korrekter Durchführung und guter interdisziplinärer Planung eine zuverlässige Behandlungsmethode mit hohen Erfolgsraten. Sie eignet sich vor allem zum Ersatz oberer mittlerer Schneidezähne und anderer Prämolaren bei unfallbedingtem Zahnverlust oder Nichtanlagen. Ab etwa dem 10. Lebensjahr stellt sie eine Alternative zum kieferorthopädischen Lückenschluss dar. Beides muss mit dem Patienten und den Angehörigen interdisziplinär diskutiert werden.

Manuskripteingang: 07.02.2023, Annahme: 21.02.2023

Einleitung

In den letzten Jahrzehnten büßte die zahnerhaltende Chirurgie durch Fortschritte in der Implantologie teilweise an Bedeutung ein. Dennoch stellen autologe Zahntransplantationen bei korrekter Durchführung eine zuverlässige und für gewisse Patientengruppen wichtige Therapieoption dar. Die in diesem Beitrag thematisierte Transplantation von Prämolaren ist eine im Kindes- und Jugendalter in Betracht zu ziehende Alternative zum kieferorthopädischen Lückenschluss bzw. zum Offenhalten einer Lücke für spätere prothetische oder implantologische Versorgungen. Prämolarentransplantationen sollten daher interdisziplinär diskutiert werden. Eine Prämolarentransplantation eignet sich grundsätzlich zum Ersatz von oberen Schneidezähnen und anderen Prämolaren¹⁵. Sie wird bei Patienten ab ca. dem 10. Lebensjahr¹⁵ nach unfallbedingtem, vorzeitigem Zahnverlust oder bei Nichtanlage von Zähnen durchgeführt, bei denen Brücken- oder Implantatversorgungen aufgrund des Alters noch nicht indiziert sind.

Grundsätzlich kann jeder Zahn transplantiert werden. Ideale Autotransplantate für eine erfolgreiche Therapie sind

jedoch wurzelunreife ein- oder pfahlwurzlige Zähne. Ein halb- oder dreiviertel abgeschlossenes Wurzelwachstum mit weit offenem Foramen apicale führt meist zur Revascularisation der Pulpa und bietet eine gute Wurzellänge für die initiale parodontale Heilung^{1,2,13,16}. Die Behandlungsfähigkeit des Patienten, die Erfahrung des Chirurgen bzw. der Chirurgin, die schonende Zahntrennung, die korrekte extraorale Lagerung sowie einige nachfolgend aufgeführte klinische Parameter sind erfolgsentscheidend^{12,18}. Eine Prämolarentransplantation entspricht grundsätzlich mindestens Schwierigkeitsgrad „Advanced“ innerhalb der SAC-Klassifikation der Zahntransplantationen¹⁵.

Diverse Studien zur Prämolarentransplantation zeigen hohe Erfolgs- (87 bis 93 %) und Überlebensraten (90 bis 98 %) über Zeiträume von 17 bis 40 Jahren^{3,8,9}.

Operatives Vorgehen

Vor jedem Eingriff ist eine adäquate radiologische und klinische Diagnostik erforderlich. Dazu gehören fallspezifisch Zahnfilme und/oder ein Orthopantomogramm (OPT) sowie klinische Parameter wie Größe und ggf. Austrittsprofil

des Transplantats, keine akuten Infektionen in der Spender- und Empfängerregion, genügend Platz in allen Dimensionen sowie ausreichend keratinisierte Gingiva in der Empfängerregion^{12,18}.

Der Eingriff wird grundsätzlich in Lokalanästhesie durchgeführt. Behandlungen in Narkose sind nicht indiziert, weil die Okklusion nicht überprüft und korrigiert werden kann. Nach initialem scharfen Trennen der dento-gingivalen Fasern mit einem mikrochirurgischen Skalpell wird der zu transplantierende Zahn möglichst gewebe-schonend entnommen. Iatrogene parodontale Schäden erhöhen das Risiko für Wurzelresorptionen² und sollten daher unbedingt vermieden werden. Extraoral wird der Zahn sofort in einem Organtransplantationsmedium (Dentosafe Zahnrettungsbox oder Miradent SOS Zahnbox) für mindestens 10 Min. gelagert. In Sinne der antiresorptiven regenerationsfördernden Therapie (ART) werden der Zahnrettungsbox zusätzlich Steroide und Antibiotika (1 mg Tetracyclin/1 mg Dexamethason, Zusatzmischung für die Zahnrettungsbox, Fa. Apotheke Dr. Hörmann AG, Weinfelden, Schweiz) beigelegt^{17,19}. In der Zwischenzeit wird mit rotierenden, kochsalzlösungsgekühlten Instrumenten das Transplantatbett vorbereitet, bis der Prämolardrucklos und ohne Kontakt zur knöchernen Alveole in die Empfängerregion eingebracht werden kann. Befindet sich in der Empfängerregion z. B. noch ein persistierender ankylozierter Milchmolar oder Schneidezahn, wird dieser – falls erforderlich – durch Separation und Osteotomie vollständig entfernt, ohne einen Mukoperiostlappen zu mobilisieren. Eine Optimierung des Austrittsprofils in der ästhetischen Zone kann bei Bedarf durch Rotation des transplantierten Prämolars in der Empfängeralveole erreicht werden³. Werden Prämolaren vom Oberkiefer in den unteren Prämolarenbereich transplantiert, werden die Transplantate grundsätzlich um 90° rotiert eingesetzt (Abb. 1). Das reduziert das operative Risiko und der dento-gingivale Verschluss ist immer nahezu perfekt (Abb. 2). Nach der parodontalen Heilung werden diese Zähne kieferorthopädisch derotiert (Abb. 3)

Bei etwas zu schmaler klinischer Lückenbreite können am Transplantat und ggf. auch an den Nachbarzähnen ca. 0,1 mm Schmelz pro Zahnfläche reduziert werden, ohne dabei Dentin zu exponieren, da das Eindringen von Mikroorganismen über offene Dentinkanälchen das Risiko für eine Pulpnekrose des Transplantats erhöht¹⁵. Mithilfe einer Titan-Trauma-Schiene (TTS, Fa. Medartis, Basel, Schweiz) wird das Transplantat flexibel an mindestens



Abb. 1 Die Krone eines persistierenden unteren Milchmolaren (links) entspricht klinisch im Wesentlichen der Krone eines um 90° rotierten oberen Prämolars (rechts).

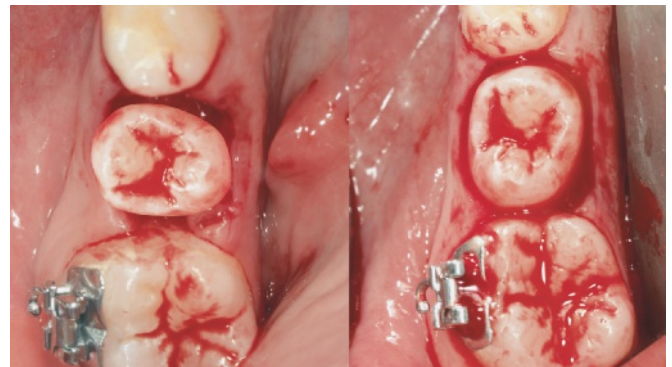


Abb. 2 Der Prämolard aus dem Oberkiefer wird im Unterkiefer um 90° rotiert eingesetzt: Das mesiale/distale Weichgewebedefizit entfällt und der dento-gingivale Verschluss ist gut. Auch die Aufbereitung des Transplantatlagers in mesiodistaler Richtung ist risikoarm: Perforationen der sehr dünnen lingualen Lamelle werden vermieden und die bukkale Knochenwand bleibt intakt.



Abb. 3 Nach Abschluss der parodontalen Heilung folgt die kieferorthopädische Derotation der transplantierten Prämolaren.

einem und an maximal zwei Nachbarzähnen adhäsiv fixiert. Eine starre Schienung erhöht das Ankyloserisiko⁵. Kontakte in Okklusion und bei Lateralbewegung werden überprüft und allenfalls korrigiert, normale Kontakte sind beabsichtigt und fördern die parodontale Einheilung¹⁴.

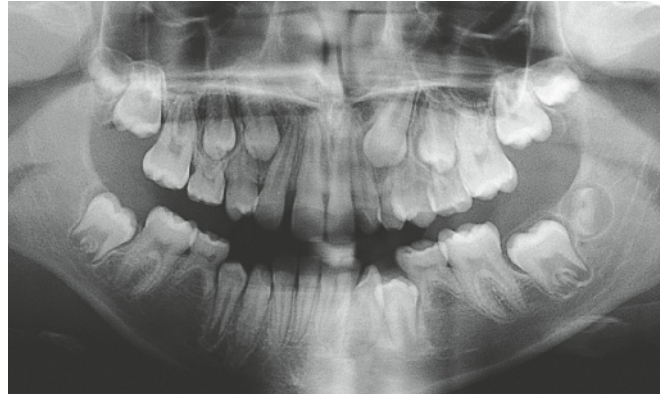


Abb. 4 Nichtanlage der Zähne 35 und 45. Geplante interdisziplinäre Behandlung: Transplantation 15 und 25 anstelle von 35 und 45 sowie kieferorthopädischer Lückenschluss im Oberkiefer.



Abb. 5 4 Jahre nach Transplantation kurz vor Ende der kieferorthopädischen Behandlung.

Abb. 6 Zum gleichen Zeitpunkt ist auch die Behandlung im Oberkiefer beendet.

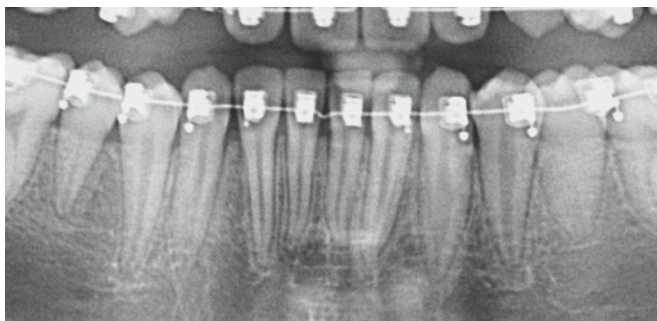


Abb. 7 Die radiologische Kontrolle nach 4 Jahren zeigt ein abgeschlossenes Wurzelwachstum (= Vitalität der Pulpa, OPT-Ausschnitt).

Mitentscheidend für den Erfolg ist der abschließende dichte dentogingivale Verschluss, da jede parodontale Heilung mit einem solchen beginnt.

Post operationem sollte als Referenzaufnahme ein Zahnfilm des transplantierten Zahns angefertigt werden, um den späteren Fortschritt des Wurzelwachstums und somit die Vitalität der Pulpa zu überprüfen.

Die Wundkontrolle erfolgt in der Regel nach 2 Tagen, mögliche Nähte werden nach etwa 7 Tagen entfernt. Wenn der Klopfeschall des Transplantats wieder dem der Nachbarzähne entspricht, kann die TTS entfernt werden. Die parodontale Heilung ist nach 2 bis 3 Monaten abgeschlossen^{2,16}. Im Frontzahnbereich kann dann die ästhetische Rekonstruktion durchgeführt werden¹² und kieferorthopädische Bewegungen – falls erforderlich – können dann beginnen.

Die Verlaufskontrollen des Transplantats finden nach 3 Wochen, 3 Monaten, 6 Monaten und 1 Jahr statt. Besonders wichtig ist die Röntgenkontrolle nach 3 Wochen, um mögliche infektionsbedingte Wurzelresorptionen frühzeitig zu erkennen und ggf. eine endodontische Behandlung einzuleiten. Spätestens bei der Jahreskontrolle können sichere Zeichen einer Revaskularisation (Fortschritt des Wurzelwachstum und/oder Obliteration der Pulpa^{1,8}) beurteilt werden. In der Nachbetreuung sollte dem Sensibilitätstest aufgrund typischer falsch negativer Ergebnisse keine Bedeutung beigemessen werden.

Häufige Indikationen für eine Prämolarentransplantation sind symmetrische (Abb. 4 bis 7¹²) und asymmetrische (Abb. 8 bis 11¹²) Nichtanlagen, multiple Nichtanlagen (Abb. 12 bis 14¹¹) sowie ein unfallbedingter Zahnverlust (z. B. nach tiefer Kronen-Wurzelfraktur; Abb. 15 bis 18).



Abb. 8 Nichtanlage der Zähne 24, 25, 35 und 45. Geplante interdisziplinäre Behandlung: Transplantation 15 anstelle von 25 sowie kieferorthopädischer Lückenschluss in allen 4 Quadranten.



Abb. 9 Klinischer Ausgangsbefund bei Nichtanlage der Zähne 24 und 25.



Abb. 10 2 Jahre nach Transplantation sind die Lücken kieferorthopädisch geschlossen und das Transplantat 25 ist korrekt eingereicht.

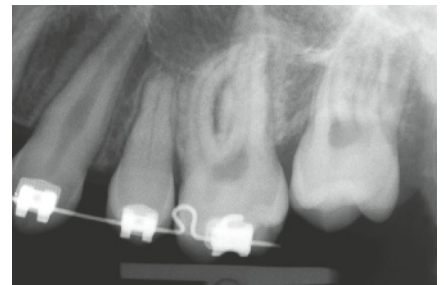


Abb. 11 Die radiologische Kontrolle zeigt ein abgeschlossenes Wurzelwachstum am vitalen, parodontal gesunden Transplantat.

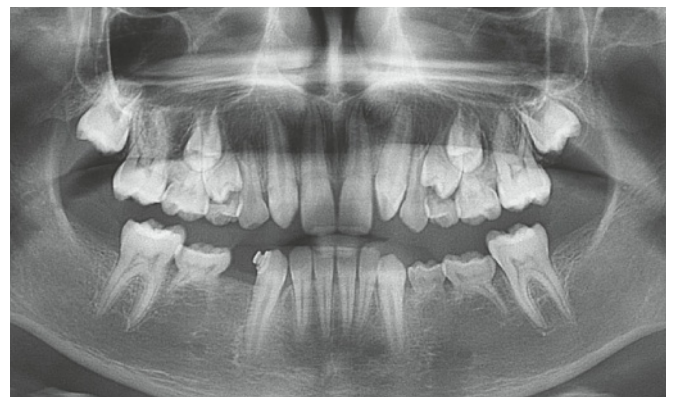


Abb. 12 Multiple Nichtanlagen, insbesondere im Unterkiefer bei einem 15-jährigen Patienten. Geplante interdisziplinäre Behandlung: Transplantation 15 und 25 anstelle von 35 und 45. Spätere Implantation im Unterkiefer in Regio 34 und 44.



Abb. 13 Klinische Situation 5 Jahre nach Transplantation. Die Implantation 34 und 44 wird innerhalb der nächsten Jahre erfolgen.

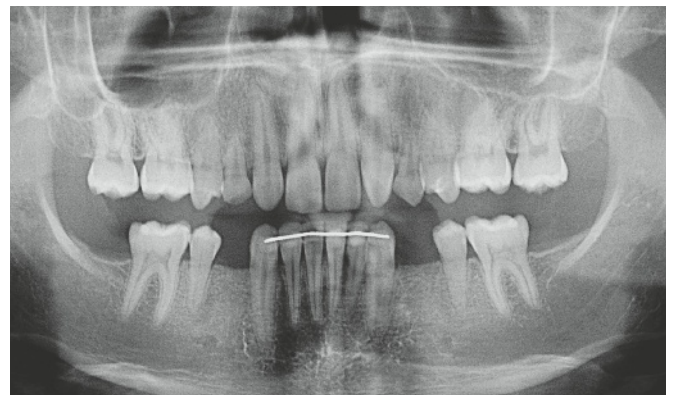


Abb. 14 Die radiologische Kontrolle zeigt perfekt eingeeheilte Transplantate mit vitaler Pulpa und gesundem Parodont.

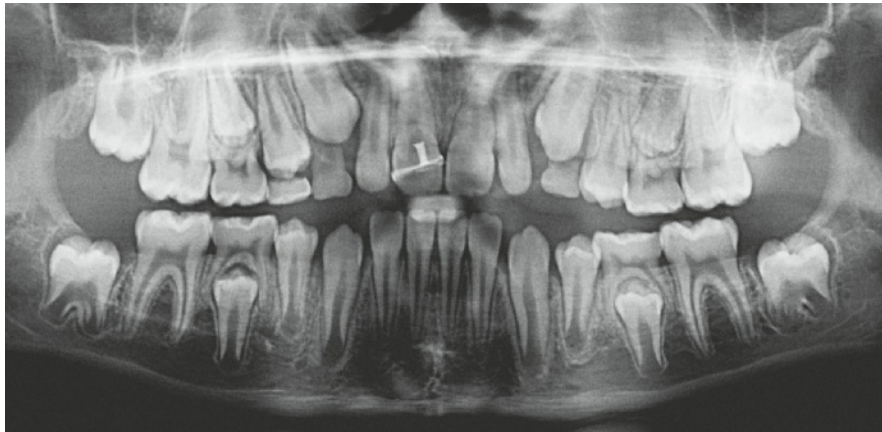


Abb. 15 Sehr tiefe Kronen-Wurzelfraktur an Zahn 11. Geplante interdisziplinäre Behandlung: Transplantation des Zahns 45 anstelle von 11 mit anschließendem kieferorthopädischen Lückenschluss im Unterkiefer.



Abb. 16 Situation nach Entfernung der Titan-Trauma-Schiene (TTS).

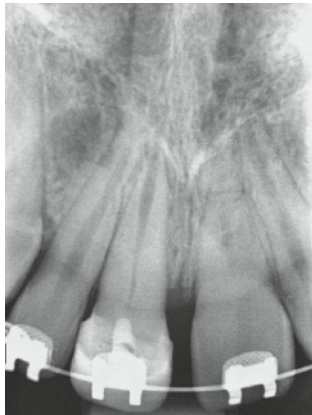


Abb. 17 Die radiologische Kontrolle ein Jahr post operationem zeigt das praktisch abgeschlossene Wurzelwachstum des Transplantats als Zeichen einer vitalen Pulpa und eines gesunden Parodonts.

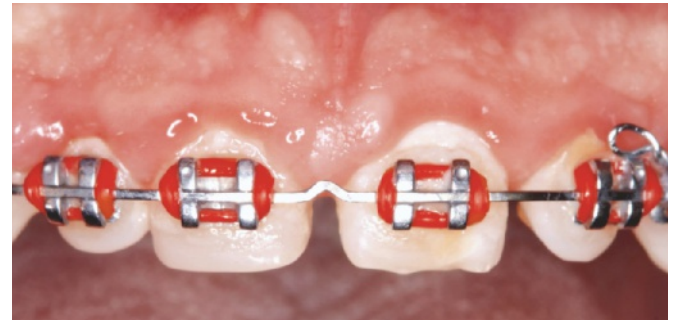


Abb. 18 Klinische Situation ein Jahr nach Zahntransplantation und Kompositrekonstruktion des Transplantats 45 anstelle von 11. Der Zahn befindet sich in aktiver kieferorthopädischer Behandlung.

Diskussion

Die autologe Zahntransplantation ist ein eher selten angewendetes, jedoch wissenschaftlich gut dokumentiertes Verfahren und eignet sich vor allem für den Lückenschluss im Kindes- und Jugendalter. Implantologische und konventionelle festsitzende prothetische Versorgungen sind im wachsenden Kiefer kontraindiziert. Besonders im Frontzahnbereich des Oberkiefers stellt das vertikale anteriore Kieferwachstum und die dadurch entstehende Infraposition von Implantaten einen Hauptgrund für den ästhetischen Misserfolg der Implantatversorgung bis zum 30. Lebensjahr dar^{6,7,10}. Daher ist die Prämolarentransplantation in der modernen Zahnmedizin eine gute Alternative im wachsenden Kiefer und wird von den Eltern oft gegenüber dem „künstlichen Zahnersatz“ bevorzugt. Häufig sind die zweiten Prämolaren im Unterkiefer nicht angelegt. Gerade bei typischen Nichtanlagen zweiter Prämolaren im Unterkiefer oder bei asymmetrischen

Nichtanlagen von Prämolaren gibt es kaum eine bessere Möglichkeit. Transplantationen von Prämolaren des Oberkiefers in den Unterkiefer erleichtern die kieferorthopädische Behandlung enorm: Ein kieferorthopädischer Lückenschluss im Oberkiefer ist einfach, im Unterkiefer aufgrund des deutlich härteren Knochens ungleich schwerer und mit einem höheren Risiko von Wurzelresorptionen assoziiert.

Der Vorteil einer Zahntransplantation liegt zum einen darin, dass der verlorene Zahn durch einen pulpravitalen und parodontal gesunden Zahn ersetzt werden kann und das Transplantat mit der richtigen Operationstechnik und Nachsorge als natürlicher Zahn funktioniert. Zum anderen wird im Rahmen der parodontalen Einheilung (Neubildung eines gesunden Faserapparats ausgehend vom unbeschädigten Wurzelzement) der Fortschritt des vertikalen Kieferwachstums gewährleistet und das volle Volumen des Alveolarfortsatzes und der Weichgewebe kann erhalten werden^{4,16}.

Die Transplantation von Zähnen mit abgeschlossenem Wurzelwachstum, bei denen eine Revaskularisation nicht mehr möglich ist, unterscheidet sich nicht von der beschriebenen Vorgehensweise. Der transplantierte Zahn benötigt jedoch zusätzlich eine Wurzelkanalbehandlung.

Zusammenfassend sind transplantierte Prämolaren mit einer hohen Erfolgswahrscheinlichkeit parodontal gesund und oft auch pulpavital – und das nicht nur bei eher einfachen, sondern auch bei komplexen Ausgangssituationen. Voraussetzungen sind eine gute interdisziplinäre Planung und eine gewebeschonende Operationstechnik.

Literatur

- Andreasen J, Paulsen H, Yu Z, Bayer T, Schwartz O. A long-term study of 370 autotransplanted premolars. Part II. Tooth survival and pulp healing subsequent to transplantation. Eur J Orthod 1990;12(1):14–24.
- Andreasen J, Paulsen H, Yu Z, Schwartz O. A long-term study of 370 autotransplanted premolars. Part III. Periodontal healing subsequent to transplantation. Eur J Orthod 1990;12(1):25–37.
- Andreasen JO, Andersson L, Tsukiboshi M, Czoichowska E. Autotransplantation of teeth to the anterior region. In: Andreasen JO, Andersson L, Tsukiboshi M, Czoichowska E (Hrsg). Textbook and color atlas of traumatic injuries to the teeth. Chichester: John Wiley & Sons, 2019:853–877.
- Andreasen JO, Andreasen FM, Andersson L (Hrsg). Textbook and color atlas of traumatic injuries to the teeth. Chichester: John Wiley & Sons, 2019.
- Bauss O, Schilke R, Fenske C, Engelke W, Kiliaridis S. Autotransplantation of immature third molars: Influence of different splinting methods and fixation periods. Dent Traumatol 2002; 18(6):322–328.
- Bohner L, Hanisch M, Kleinheinz J, Jung S. Dental implants in growing patients: A systematic review. Br J Oral Maxillofac Surg 2019;57(5):397–406.
- Brahim JS. Dental implants in children. Oral Maxillofac Surg Clin North Am 2005;17(4):375–381.
- Czoichowska EM, Stenvik A, Björck B, Zachrisson BU. Outcome of tooth transplantation: survival and success rates 17–41 years posttreatment. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2002;121(2):110–119; quiz 193.
- Czoichowska EM, Stenvik A, Zachrisson BU. The esthetic outcome of autotransplanted premolars replacing maxillary incisors. Dent Traumatol 2002;18(5):237–245.
- Elagib MFA, Alqaysi MAH, Almushayt MOS et al. Dental implants in growing patients: A systematic review and meta-analysis. Technol Health Care 2022; Nov 29 [Epub ahead of print].
- Filippi A, Kühl S (Hrsg). Atlas der modernen zahnärztlichen Chirurgie, Berlin: Quintessence Publishing, 2018.
- Filippi A, Saccardin F, Kühl S (Hrsg). Das große 1 x 1 der Oralchirurgie. Berlin: Quintessence Publishing, 2022.
- Henrichvark C, Neukam F. Indikation und Ergebnisse der autogenen Zahntransplantation. DZZ 1987: 194–197.
- Mine K, Kanno Z, Muramoto T, Soma K. Occlusal forces promote periodontal healing of transplanted teeth and prevent dentoalveolar ankylosis: An experimental study in rats. Angle Orthod 2005;75(4):637–644.
- Mollen I, Bernhart T, Filippi A. Transplantation of teeth after traumatic tooth loss. ENDO (Lond Engl) 2014;8(4):301–307.
- Paulsen HU, Andreasen JO. Eruption of premolars subsequent to autotransplantation. A longitudinal radiographic study. Eur J Orthod 1998; 20(1):45–55.
- Pohl Y, Filippi A, Kirschner H. Results after replantation of avulsed permanent teeth. II. Periodontal healing and the role of physiologic storage and antiresorptive-regenerative therapy. Dent Traumatol 2005;21(2):93–101.
- Schwartz O, Bergmann P, Klausen B. Autotransplantation of human teeth. A life-table analysis of prognostic factors. Int J Oral Surg 1985;14(3): 245–258.
- Yanpiset K, Trope M. Pulp revascularization of replanted immature dog teeth after different treatment methods. Endod Dent Traumatol 2000;16(5):211–217.



Michelle Simonek

Michelle Simonek

Zahnärztin

Andreas Filippi

Prof. Dr. med. dent.

beide:

Klinik für Oralchirurgie

Universitäres Zentrum für Zahnmedizin Basel (UZB)

Universität Basel

Mattenstrasse 40

4058 Basel

Schweiz

Korrespondenzadresse:

Michelle Simonek, E-Mail: michelle.simonek@unibas.ch