

## Partikuliertes Dentin als autologes Ersatzmaterial zur Knochenregeneration

Manuel Waldmeyer

**Extrahierte Zähne finden in der täglichen Praxisroutine oft wenig Beachtung. Sie werden in den meisten Fällen entsorgt und auch nur wenige Patienten haben ein Interesse daran, ihren Zahn als Andenken mitzunehmen. Erkenntnissen einer ganzen Reihe tierexperimenteller und klinischer Humanstudien zufolge, können extrahierte Zähne jedoch einen idealen körpereigenen Rohstoff für eine Ridge Preservation unmittelbar nach Zahnextraktion oder für spätere notwendige Augmentationsmaßnahmen darstellen. Daher sollten in der zahnärztlichen Praxis extrahierte Zähne als körpereigene Spenderquelle und als sinnvolle Alternative zu autologem Knochen und/oder Knochenersatz zukünftig mehr in den Fokus des Interesses rücken.**

Dentin ist in struktureller Hinsicht ähnlich wie Knochen aufgebaut [10]. Dentinmatrix besitzt wie Knochenmatrix osteoinduktive und -konduktive Eigenschaften und trägt zu einer Beschleunigung von körpereigenen Heilungsprozessen bei [13]. Dass die Umwandlung von Dentin in Knochengewebe leicht möglich ist, konnte anhand experimenteller und klinischer Studien bei ankylosierten Zähnen beobachtet werden. Die Resorption der Zahnwurzel durch Osteoklasten war immer in den Fällen möglich, in welchen bei fehlendem Desmodont ein direkter Kontakt zwischen Zahn und Alveolarknochen entstanden war [1,2,6]. Diese Eigenschaften sind auf ein großes Reservoir an bioaktiven, knochenbildenden Matrixproteinen sowie verschiedenen Wachstumsfaktoren aus Dentin und Wurzelzement zurückzuführen, die sowohl unter pathologischen Bedingungen, als auch kontrolliert freigesetzt werden

[3,5,7,8,10,11,13]. Hinzu kommen mesenchymale Stammzellen aus der Pulpa, die ebenfalls den Knochenneubildungsprozess unterstützen [11]. Neben seiner guten Biokompatibilität [4], scheint Dentin bezüglich der Wundheilung, der Implantatstabilität und der histologisch erkennbaren Knochenneubildung zu gleichwertigen Ergebnissen wie boviner Knochenersatz [12] und autologer Knochen zu führen [11]. Dentin wird dabei entweder als demineralisierte Dentinmatrix oder in mineralisierter Partikelform eingesetzt [14]. Die Eigenschaften des Dentins als autologes Ersatzmaterial werden durch ein neues Verfahren genutzt. Mittels des Smart Dentin Grinders der Firma KometaBio Tissue Engineering (Champions Implants, Flonheim, Deutschland) können Zähne innerhalb kürzester Zeit zu einem autologen partikulierten Ersatzmaterial umgewandelt werden. Bei dem Smart Dentin Grinder handelt es sich um einen

Elektromotor mit einem austauschbaren Aufsatz. Der Aufsatz ist nur zum Einmalgebrauch bestimmt und besteht aus verschiedenen Kammern, in welchen die Zähne zermahlen und die Zahnpartikel gesammelt werden (Abb. 1).

## Methodisches Vorgehen

### Vorbereitung der Zähne

Ein extrahierter Zahn muss gewisse Voraussetzungen erfüllen, damit er für Augmentationsmaßnahmen verwendet werden kann. Wurzelgefüllte oder devitale Zähne kommen wegen der Verunreinigung durch das Wurzelfüllmaterial, bzw. einer potenziellen Infektionsgefahr grundsätzlich nicht infrage [11, 15]. Alle am Zahn anhaftenden Verunreinigungen (Konkremente, etc.) sowie Füllungen und Karies müssen mit Diamantschleifern sorgfältig entfernt und die Zähne anschließend gut mittels Luft getrocknet werden.

### Herstellung der Dentinpartikel

Der Zerkleinerungsprozess findet in der Hauptkammer des Smart Dentin Grinders statt und dauert drei Sekunden. An-



Abb. 1: Smart Dentin Grinder mit Aufsatz.

Abb. 2: Präoperatives Röntgenbild mit insuffizienter Brückenversorgung in regio 23-26.

schließend werden die Bruchstücke während einer Vibrationszeit von 20 Sekunden nach ihrer Korngröße sortiert, indem sie dabei durch Siebe in zwei übereinanderliegende Auffangbehälter fallen. In dem ersten werden Bruchstücke einer Korngröße zwischen 250-1200 Mikrometer aufgefangen. Diese Korngröße scheint bei Verwendung mineralisierter Dentinpartikel für die

Knochenneubildung am besten geeignet zu sein, wie tierexperimentelle Studien zeigen konnten [9]. Kleinere Partikel fallen aus der ersten Auffangkammer in die zweite Kammer. Dieser Vorgang kann beliebig oft wiederholt werden, bis sich keine Dentinpartikel mehr in der Hauptkammer befinden. Danach werden die Partikel innerhalb von zehn Minuten chemisch mit einer Lösung aus Natriumhydroxid und 20 % Alkohol (Dentin Cleanser) gereinigt. Nach weiteren drei Minuten erfolgt die Neutralisation mit einer phosphatgepufferten Kochsalzlösung. Nach Trocknung der Partikel mit einem sterilen Tupfer ist das Material sofort nutzbar.

## Klinischer Fallbericht

### Kasuistik

Die 80-jährige Patientin, selbst Ärztin im Ruhestand, stellte sich im Mai 2016 mit der Bitte um eine prothetische Neuversorgung einer Brücke in regio 23-26 bei uns vor. Die allgemeine Anamnese ergab keine auffälligen Befunde. Die spezielle Anamnese zeigte, dass der Behandlungswunsch durch immer wiederkehrende, unklare Beschwerden am distalen Pfeilerzahn 26 bedingt war. Die Sensibilitätsprobe mittels Kältespray ergab, dass der Zahn 26 noch vital war. Die metallkeramisch verblendete Brücke war zum Ersatz des fehlenden Zahnes 25 (nach Lückenschluss im Bereich des ebenfalls fehlenden Zahnes 24) hergestellt und auf Zahn 26 befestigt worden. Nach mesial stützte sie sich mit einer einfachen Metallauflage auf Zahn 23 ab (Abb. 2).

Da die Patientin eine endodontische Versorgung des Zahnes 26 sowie eine konventionelle prothetische Neuversorgung ablehnte, entschlossen wir uns zur Entfernung des Zahnes 26 und zur Versorgung der Freierndücke im zweizeitigen Vorgehen mit zwei Implantaten in regio 25 und 27 und einer festsitzenden, auf individuellen Keramikaufbauten gefertigte, zementierte Vollkeramikbrücke.

Da die Patientin wünschte, dass nur körpereigenes Material bei notwendigen Augmentationsmaßnahmen verwendet werden sollte, war vorgesehen, den Pfeilerzahn 26 als Quelle für ein Ersatzmaterial zu verwenden.



Abb. 3: Trennen der Wurzel mit der Lindemannfräse.



Abb. 4: Dreiteilung der Wurzel unter Schonung der bukkalen Knochenlamelle.



Abb. 5a: Protokoll der Erstellung eines Dentin Grafts.



Abb. 5b: Zahnwurzeln nach mechanischer Reinigung.



Abb. 6: Zahnwurzeln im Smart Dentin Grinder.



Abb. 7: Dentinpartikel nach dem Mahlprozess.



Abb. 8: Reinigung der Dentinpartikel.

## Chirurgisches Vorgehen

Initial wurde der Patientin 40 ml Blut entnommen und zur Herstellung von Plättchenreichem Fibrin nach der Methode von Choukroun (A-PRF, mectron Deutschland Vertriebs mbH, Köln) verwendet. Die hierfür notwendige Zeit von circa 15 Minuten wurde genutzt, um das Dentin Graft herzustellen. Nach palatinaler und vestibulärer Lokalanästhesie wurde die Brücke zu-

nächst entfernt. Anschließend erfolgte mittels Lindemannfräse und unter Schonung insbesondere der vestibulären Knochenlamelle die Trennung und Entfernung der Zahnwurzeln (Abb. 3, 4). Die in der entfernten Brücke enthaltenen Zahnbestandteile wurden ebenfalls gelöst und zusammen mit den drei Wurzelresten mechanisch gesäubert, chemisch gereinigt, luftgetrocknet und anschließend gemahlen (Abb. 5-8). Während des Zeitfensters der chemischen Aufbereitung wurden nach Bildung eines

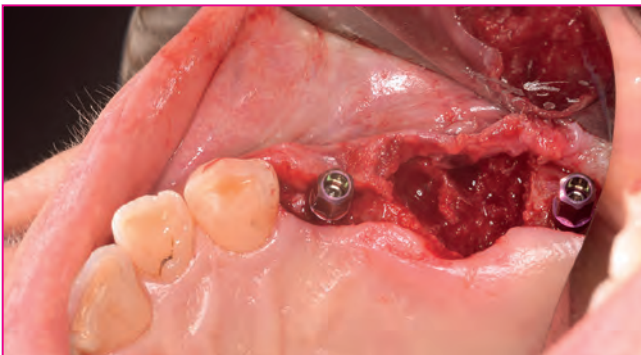


Abb. 9: Zustand nach Implantatinsertion in regio 25 und 27, vor Ridge Preservation in regio 26.



Abb. 10: Einbringen der Dentinpartikel in die Extraktionsalveole in regio 26.



Abb. 11: Zustand nach Ridge Preservation in regio 26.

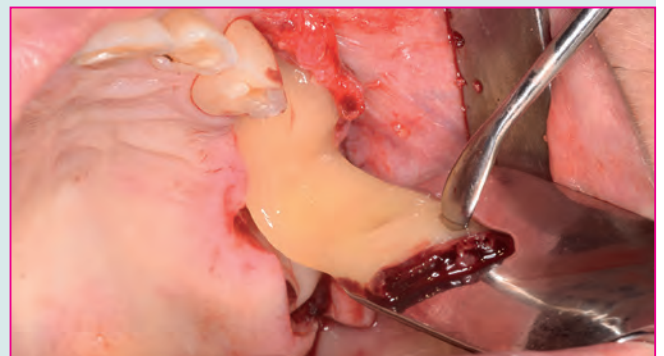


Abb. 12: Dreilagige Abdeckung des OP-Bereichs mit A-PRF.

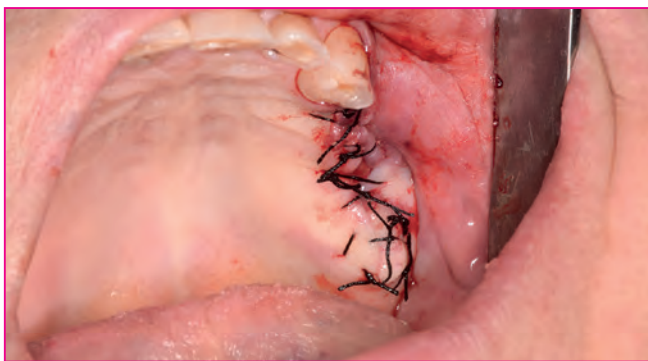


Abb. 13: Situationsnaht.

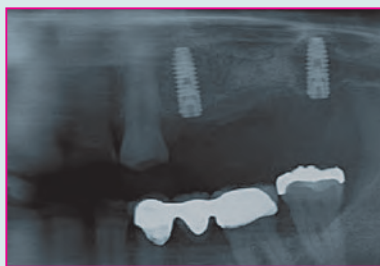


Abb. 14: Abschlussröntgenbild nach Implantatinsertion in regio 25, 27 und Ridge Preservation in regio 26.

Mukoperiostlappens in regio 25 und 27 zwei Titanimplantate (Medical Instinct GmbH, Bovenden, Deutschland) mit einer Länge von 11,5 mm und einem Durchmesser von 4,0 mm inseriert (Abb. 9). In regio 25 war ein ausreichendes vertikales und horizontales Knochenangebot vorhanden. Daher waren dort keine Augmentationsmaßnahmen notwendig. In regio 27 erfolgte wegen der geringen Alveolarkammhöhe ein interner Sinuslift. Die Sinusbodenelevation wurde ohne zusätzliche Augmentationsmaßnahmen durchgeführt. Die Extraktionsalveole des Zahnes 26 hingegen wurde zur Ridge Preservation mit Dentin Graft aufgefüllt (Abb. 10, 11). Der Insertionstorque betrug in regio 25 40 Ncm und in regio 27 25 Ncm. Der gesamte eröffnete OP-Situs wurde mit drei Lagen A-PRF Membranen abgedeckt und nach periostaler Schlitzung speicheldicht verschlossen (Abb. 12-14). Eine postoperative Kontrolle am Folgetag und die Nahtentfernung nach zehn Tagen zeigten keine postoperativen Komplikationen.

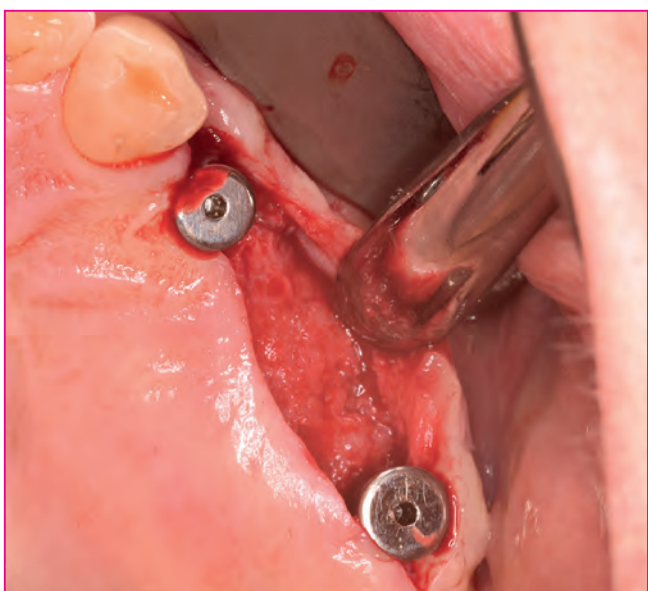


Abb. 15: Zustand bei Freilegung der Implantate nach dreimonatiger Einheilung.

## Implantatfreilegung

Nach drei Monaten erfolgte die Implantatfreilegung mittels krestaler Schnittführung. Der aufgebaute Knochenbereich zeigte sich vital, gut durchblutet und volumenstabil (Abb. 15).

## Fazit

Im vorliegenden Patientenfall konnte dem Patientenwunsch nach einer Implantatversorgung ohne eine zusätzliche Knochenentnahme und unter Verwendung körpereigenen Ersatzmaterials entsprochen werden. Dies war durch den Einsatz partikelförmigen Dentins möglich, welches anhand eines nicht mehr erhaltungswürdigen Zahnes der Patientin einfach, schnell und sicher gewonnen werden konnte. Auch wenn sich Dentin als Augmentationsmaterial mittlerweile klinisch bewährt hat, bleibt abzuwarten, ob das gezeigte Verfahren eine anerkannte Alternative zu anderen etablierten Ersatzmaterialien werden könnte. ■



Scan mich – Literatur oder  
Tel.: 08025/5785  
E-Mail: leser@pipverlag.de

Dr. Manuel  
Waldmeyer

- 2005-2011 Studium der Zahnmedizin, Universitätsklinikum HH Eppendorf
- 2010 Studienaufenthalt McGill Universität in Montreal, Kanada
- 2012 Promotion zum Dr. med. dent. am Universitätsklinikum HH Eppendorf
- 2012 Weiterbildung zum Facharzt für Oralchirurgie
- 2014 Erwerb der Fachkunde für Lachgasbehandlungen
- 2015 Erwerb der Sachkunde für Laserschutzbeauftragte (Medizin)
- 2013, 2015, 2016 Weiterbildungssiegel der LZÄK Hessen
- 2015 Kammerzertifikat Fortbildung Implantologie der LZÄK Hessen
- 2015 Abschluss: Facharzt für Oralchirurgie
- 2015 Tätigkeitsschwerpunkt Implantologie
- 2016 „Geprüfter Experte der Implantologie“ der DGOI
- [info@Oralchirurgie.online](mailto:info@Oralchirurgie.online)
- [www.Oralchirurgie.online](http://www.Oralchirurgie.online)