



**University of
Zurich**^{UZH}

**Zurich Open Repository and
Archive**

University of Zurich
University Library
Strickhofstrasse 39
CH-8057 Zurich
www.zora.uzh.ch

Year: 2021

Ridge Preservation im Seiten- und Frontzahnbereich

Fischer, Kai ; Schmidlin, Patrick

DOI: <https://doi.org/10.3238/ZZI.2021.0156-0162>

Posted at the Zurich Open Repository and Archive, University of Zurich

ZORA URL: <https://doi.org/10.5167/uzh-207452>

Journal Article

Published Version

Originally published at:

Fischer, Kai; Schmidlin, Patrick (2021). Ridge Preservation im Seiten- und Frontzahnbereich. *Zeitschrift für Zahnärztliche Implantologie*, 37(3):156-162.

DOI: <https://doi.org/10.3238/ZZI.2021.0156-0162>

RIDGE PRESERVATION IM SEITEN- UND FRONTZAHNBEREICH

Alveolenmanagement: Geht es nur um maximalen Volumenerhalt?

Dr. Kai Fischer, Prof. Dr. Patrick Schmidlin

→ Warum Sie diesen Beitrag lesen sollten?

Dieser Beitrag gibt einen kritischen Überblick über die aktuelle Literatur zum Thema Ridge Preservation. Der Fokus liegt v.a. auf den Aspekten des maximalen Volumenerhalts gegenüber einem möglichst hohen Umbau der eingebrachten Materialien in vitalen Knochen. Die dargestellten Fälle zeigen 2 Konzepte mit unterschiedlichen Materialkombinationen im Seiten- und Frontzahnbereich.

Ziel: Darstellung und Diskussion verschiedener Behandlungskonzepte zur Versorgung von kompromittierten Extraktionsalveolen im Front- und Seitenzahnbereich.

Material und Methode: Anhand zweier klinischer Fallbeispiele werden unterschiedliche Herangehensweisen und Materialkombinationen primär zur Versorgung von defizitären Alveolen aufgezeigt. In beiden Fällen erfolgte eine Augmentations im Sinne einer gesteuerten Knochenregeneration (GBR). Dazu wurde im Seitenzahnbereich eine kreuzvernetzte Membran exponiert belassen. Im Frontzahnfall wurde mithilfe eines Bindegewebestransplantats gleichzeitig eine Verdickung der Weichgewebe und der Verschluss der Alveole erzielt. Neben der knöchernen Rekonstruktion wurde die Vermeidung einer Verschiebung der Mukogingivalgrenze mit den dargestellten Techniken angestrebt.

Schlussfolgerung: Individuelle defektbezogene Konzepte zur Ridge Preservation (RP) können auch komplexe alveoläre Defekte nach Exzision erfolgreich regeneriert werden. Aus Behandler- und Patientensicht reduziert sich somit nicht nur die Behandlungszeit, sondern auch die

Notwendigkeit für komplexe, gestufte Augmentationsverfahren.

Schlüsselwörter: Extraktionsalveole; Ridge Preservation; Knochenersatzmaterial; Barrieremembran; Knochenregeneration

Zitierweise: Fischer K, Schmidlin P: Ridge Preservation im Seiten- und Frontzahnbereich. Z Zahnärztl Implantol 2021; 37: 156–162

DOI.org/10.3238/ZZI.2021.0156–0162

EINLEITUNG

Die Entfernung eines Zahns ist ein alltäglicher chirurgischer Eingriff in der zahnärztlichen Praxis. Soll die so entstandene Lücke prothetisch versorgt werden, kann aus ästhetisch-funktionellen Gründen für die spätere Gestaltung eines Brückenglieds oder für die verzögerte Insertion eines Implantats eine kammerhaltende Maßnahme im Sinne einer sogenannten Ridge Preservation (RP), früher auch Socket Preservation genannt, sinnvoll sein. Eine Vielzahl von Techniken, verschiedene Membranen und Knochenersatzmaterialien (KEM) wurden zu diesem Zweck in

Falldarstellung 1



Abb. 1: Klinische Ausgangssituation vor Entfernung der Zähne 45 und 47



Abb. 2: Ausschnitt aus der Panoramaschichtaufnahme (PSA) vor Extraktion; tiefe parodontale Defekte regio 45 und 47

Abb. 1–20: Kai Fischer



Abb. 3: Nach Entfernung der beiden Zähne sowie Augmentation mittels partikulären Allografts zeigt sich der Umfang der Defekte.



Abb. 4: Readaption der Lappenränder ohne Versuch des primären Verschlusses über der so exponierten Zucker-kreuzvernetzten Membran



Abb. 5: Unkomplizierte Heilung mit beginnendem Weichgewebsverschluss nach 14 Tagen



Abb. 6: Nach 4 Wochen konnte ein vollständiger Verschluss der Alveolen beobachtet werden.



Abb. 7: Sechs Monate nach RP zeigt sich ein guter Erhalt der keratinisierten, befestigten Mukosa.



Abb. 8: Breites Knochenangebot regio 45 und 47 zur Insertion von 4.1 bzw. 4.8 mm Durchmesser-Implantate; der regenerierte Knochen erscheint gut vaskularisiert und vital.



Abb. 9: PSA nach Insertion der beiden Implantate

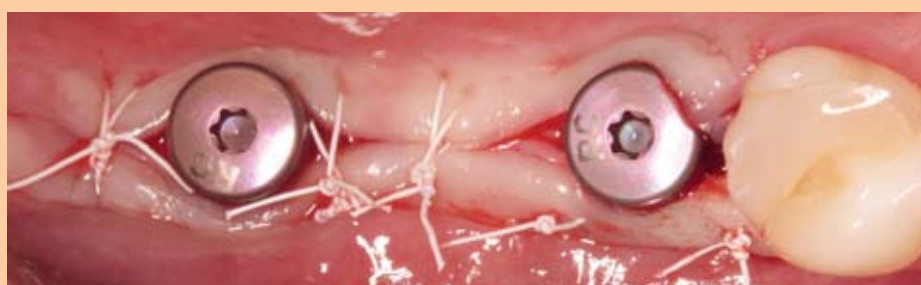


Abb. 10: Transgingivale Einheilung der Implantate bei guter Primärstabilität sowie guter Weichgewebssituation

präklinischen und klinischen Studien untersucht.

Grundlage jeder erfolgreichen Versorgung mit Zahnimplantaten ist ein ausrei-

chendes horizontales und vertikales Knochenangebot. Somit kommt dem Erhalt der knöchernen Struktur nach Zahnverlust eine zentrale Bedeutung zu. Gerade die

chirurgische Entfernung von Zähnen wird jedoch in der Regel von ausgeprägteren Veränderungen der Hart- und Weichgewebe im Operationsgebiet begleitet. Pro-

blematisch ist dies v.a. bei dünnen parodontalen Phänotypen, da hier die bukkale Lamelle vornehmlich aus funktionellem Bündelknochen besteht und somit eine ausgeprägte Resorption der bukkalen Knochenlamelle antizipiert werden muss [15]. Dadurch kommt es auch zu einem Kollaps des bukkalen Weichgewebes in die Extraktionsalveole, wodurch der Raum für die knöcherne Regeneration verkleinert wird und die vestibulo-orale Breite in der Folge insgesamt abnimmt.

Die primären Ziele einer RP sind daher der maximale Erhalt der Hart- und Weichgewebe im Bereich der Extraktionsalveole sowie die Erleichterung einer späteren Implantation [12]. Dadurch sollen im Idealfall weitere augmentative Verfahren vermieden oder zumindest reduziert werden und trotzdem hohe Erfolgsraten der Implantate erzielt werden. Bisher hat sich noch keine spezifische Technik oder ein Biomaterial als absolut in der Lage erwiesen, die ursprünglichen Alveolarkammdimensionen vollständig zu erhalten. Der Einfluss von RP auf den langfristigen Implantaterfolg oder das Auftreten von periimplantären Erkrankungen bleibt in vielerlei Hinsicht ebenso unklar [14, 20]. Nach Auffüllung mit v.a. bovinem oder auch synthetischem Knochenersatzmaterial (KEM) mit langsamer Resorptionsrate wurde über eine verzögerte Heilung der Extraktionsalveole, gepaart mit einer unvollständigen Knochenregeneration und der Einkapselung von KEM-Partikeln im Weichgewebe, berichtet [1, 9, 13, 18].

Durch die eingeschränkte Regeneration kann es so zu einer reduzierten Kontaktfläche zwischen Implantat und Knochen im besonders empfindlichen Implantatverbindungsbereich kommen. Soll dies vermieden werden, hilft letztlich nur die Entfernung freier Partikel mit Re-Augmentation [18]. KEM mit einer relativ schnellen Substitutionsrate wie Allografts sind ebenfalls für RP geeignet und scheinen nach entsprechender Heilungszeit einen Knochen mit weniger bis keinen verbleibenden Partikeln zu erzielen [4, 5, 19, 21]. Bedingt durch ihr schnelleres Resorptionsprofil weisen Allografts, je nach Indikationsstellung, jedoch einen ggf. geringeren Volumenerhalt auf.

Die Verwendung einer Barriere-Membran, insbesondere bei Alveolen mit Ver-

lust einer oder mehrerer Knochenwände, wird im Sinne der „Gesteuerten Knochenregeneration“ (GBR) empfohlen. Vorteilhaft erscheinen bei offener Heilung langsam resorbierende Membranen aus Zucker-kreuzvernetztem Kollagen, da diese eine sekundäre Heilung über der freiliegenden Membran erlauben, was zu einem besseren Erhalt des Weichgewebes führt, ohne die Knochenregeneration zu beeinträchtigen [3, 11, 20]. Bei geschlossener Einheilung spielt das Degradationsprofil der Membran eine eher untergeordnete Rolle.

Insgesamt scheint RP also besonders bei fehlenden bukkalen oder oralen Knochenwänden vorteilhaft sein und zeigt dann ggf. sogar weniger Volumenverlust als bei intakten Alveolen. Tatsächlich tritt in diesen Fällen kein Verlust des Bündelknochens mehr auf, da dieser bereits verloren gegangen ist, und eine Regeneration der fehlenden Strukturen scheint möglich [15]. In diesem Bereich sind jedoch weitere Untersuchungen erforderlich, um die Heilungskapazität von intakten gegenüber defizitären Alveolen unter Verwendung verschiedener Materialkombinationen zu verstehen.

Im Folgenden sollen anhand zweier klinischer Fälle unterschiedliche Techniken für die funktionelle respektive ästhetische Zone aufgezeigt, erläutert und diskutiert werden.

FALL 1 – SEITENZAHN

Ein 57-jähriger Patient ohne besondere anamnestische Auffälligkeiten wurde zur Entfernung der Zähne 45 und 47 mit anschließender Implantatbehandlung zur Vorbereitung eines festsitzenden Zahnersatzes überwiesen. Klinisch (Abb. 1) wie auch röntgenologisch (Abb. 2) zeigte sich ein stark fortgeschrittener Attachmentverlust mit Lockerungsgrad III und Furkationsbefall Grad 3 an Zahn 47. Da aufgrund der ausgeprägten Defekte beim Initialbefund nach Abheilung der Alveolen mit einem markanten Verlust der sehr dünnen Knochenwände lingual wie bukkal gerechnet werden musste, wurde mit dem Patienten eine kammerhaltende Maßnahme bereits im Rahmen der Zahnentfernung besprochen.

Nach der sich einfach gestaltenden Entfernung der Zähne stellten sich, wie

vermutet, ausgedehnte Knochendefekte mit Verlust der bukkalen Alveolenwand in regio 45 dar. Die Alveolen wurden mit einem allogenen KEM (Puros Spongiosa 1–2 mm, ZimmerBiomet GmbH, München) bis auf Niveau der umgebenden Knochenstrukturen gefüllt (Abb. 3) und anschließend im Sinne einer GBR mit einer porcinen Zucker-kreuzvernetzten Membran (OSSIX Plus, Regedent GmbH, Dettenbach) abgedeckt. Auf einen primären Wundverschluss wurde bewusst verzichtet und die Alveole einer sekundären Heilung überlassen; dadurch sollte nach Granulation und sekundärer Heilung über die nach krestal exponierte Membran eine Zunahme an befestigter Mukosa ermöglicht werden.

Die Wunde wurde mit sogenannten Double-Sling- bzw. Hidden-X-Nähten stabilisiert und angenäht (Abb. 4). Zum Zeitpunkt der Nahtentfernung nach 14 Tagen zeigte sich dabei eine reizlose Abheilung mit intakter Membran (Abb. 5), wobei nach 4 Wochen die Alveolen bereits weichgewebig verschlossen waren (Abb. 6). Sechs Monate nach RP erfolgte die Implantation in regio 45 sowie 47. Neben einem breiten Band an befestigter Mukosa (Abb. 7) lag ein sowohl in der Vertikalen als auch Horizontalen gut erhaltener Kieferkamm vor. Es konnten keine losen KEM-Partikel gefunden werden und eine Unterscheidung zwischen Augmentat und nativem Knochen war kaum möglich.

Während der Implantatbettauftreibung zeigte sich ein gut durchbluteter und vitaler Knochen (Abb. 8). In regio 45 (BLT 4.1x12, Straumann AG, Freiburg) sowie in regio 47 (BLT 4.8x10) konnten Standarddurchmesser-Implantate mit guter Primärstabilität ohne weitere Knochenaugmentations-Massnahmen inseriert werden, die einer offenen Einheilung überlassen wurden (Abb. 9, 10). Die Implantate wurden später durch die Überweiserin prothetisch versorgt.

FALL 2 – FRONTZAHN

Ein 25-jähriger Patient präsentierte sich mit einem prognostisch behandlungsunwürdig taxierten Zahn 11 nach zurückliegendem Frontzahntrauma mit anschließender endodontisch-prothetischer Versorgung sowie Wurzelspitzenresektion vor (Abb. 11): Der Zahn konnte aufgrund

Falldarstellung 2



Abb. 11: Klinische Ausgangssituation mit hoffnungslosem Zahn 11 und günstigem Weichgewebsverlauf

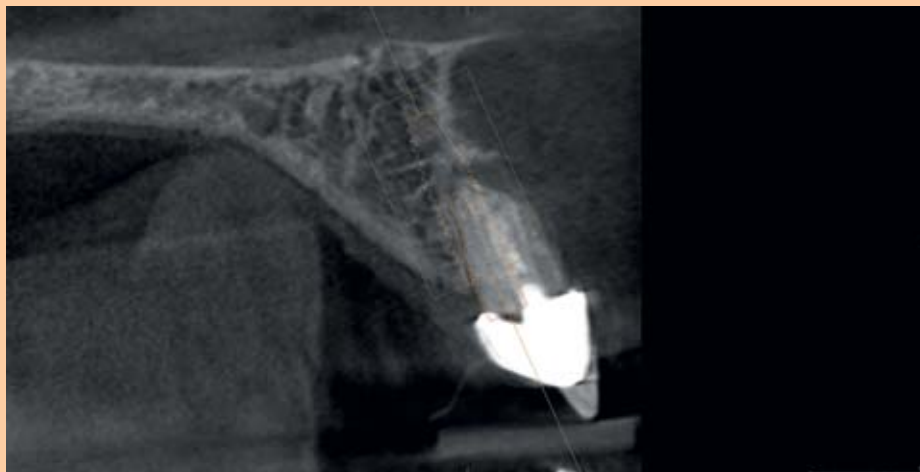


Abb. 12: In der 3D-Aufnahme (DVT) lässt sich z.T. kein vestibulärer Knochen nachweisen.



Abb. 13: Nach Lappenmobilisation zeigt sich der erwartete Knochendefekt im Bereich der vestibulären Alveole.



Abb. 14: Insertion eines vollkonischen Implantats in Relation zum geplanten, späteren Weichgewebsverlaufs



Abb. 15: Augmentation des Knochendefekts durch eine Mischung aus autologen Spänen und porciner KEM angemischt mit Hyaluronsäure



Abb. 16: Abdeckung des Defekts mittels porciner Perikardmembran, die durch periostale verankerte Nähte stabilisiert wurde.



Abb. 17: Zur Weichgewebsaugmentation sowie zum Verschluss der Alveole wurde ein Bindegewebs-Transplantat vom Gaumen verwendet und z.T. exponiert belassen.



Abb. 18: Vier Monate nach Zahnentfernung, RP mit simultaner Implantation wurde ein stabiles Kammvolumen vorgefunden.



Abb. 19: Klinische Situation 4 Wochen nach Implantatfreilegung und anschließender provisorischer Versorgung; zusätzlich wurde eine ästhetische Kronenverlängerung zur Verbesserung des Zahnbreiten- und Zahnlangen-Verhältnisses durchgeführt.



Abb. 20: In der Aufsicht zeigen sich eine ideale Kontur regio 11 sowie eine gesunde peri-implantäre Weichgewebsmanschette.

einer Längsfraktur im vestibulären Bereich nicht erhalten werden. In der 3D-Aufnahme sowie klinisch nach Lappenpräparation bestätigte sich ein partieller Verlust der bukkalen Knochenlamelle – jedoch mit ansonsten gut erhaltenen Knochenstrukturen (Abb. 12, 13).



RP reduziert die Kammveränderung nach der Zahnextraktion und sollte somit in kritischen Situationen in Erwägung gezogen werden.



Nach schonender Entfernung des Zahns sowie gründlicher Degranulation des Defekts konnte geführt mit einer Schablone ein Implantat (BLX 4.0x14, Straumann AG) mit adäquatem Abstand zu den Nachbarzähnen und zum späteren Weichgewebsverlauf inseriert werden (Abb. 14). Die Implantatposition wurde bereits intraoperativ für die spätere provisorische Versorgung registriert. Aus der Defektumgebung wurden autologe Knochenpähne gewonnen und mit einem porcinen KEM (THEGraft, Regedent GmbH) sowie mit Hyaluronsäure (Hya-dent BG, Regedent GmbH) vermischt, was eine modellierbare Knochenpaste ergab. Der Knochenaufbau erfolgte rein innerhalb der vorgegeben Knochenwände; auf eine Überkonturierung wurde bewusst verzichtet (Abb. 15). Anschließend wurde eine Perikardmembran (Smartbrane, Regedent GmbH) über den Defekt eingebracht und mit im Periost verankerter, horizontaler Matratzennaht fixiert (Abb. 16). Zum Verschluss der Alveole sowie zur weiteren weichgewebigen Augmentation des Defekts wurde ein subepitheliales Bindegewebsstransplantat vom seitlichen Gaumen im zweiten Quadranten entnommen und über die Membran gelegt. Die Stabilisierung des Weichgewebstransplantats sowie die Repositionierung der mobilisierten Lappen erfolgte durch tiefe Matratzennähte sowie doppelte Einzel-

knopfnähte (Abb. 17). Die Abheilung verlief komplikationslos und die Nähte konnten nach 14 Tagen entfernt werden.

Zum Zeitpunkt der Implantatfreilegung 4 Monate nach Zahnentfernung (Abb. 18) und der provisorischen Versorgung wurde zusätzlich eine ästhetische Kronenverlängerung von Zahn 13 bis 23 durchgeführt. Sechs Monate nach Zahnentfernung und RP sowie provisorischer Versorgung des Implantats zeigte sich sowohl vertikal als auch horizontal ein guter Erhalt der Gewebe vor definitiver Versorgung durch den Überweiser (Abb. 19, 20).

DISKUSSION

Bei der Beurteilung des Erfolgs einer RP stellen sich aus Sicht der Autoren folgende klinisch-relevanten Fragen:

- Wie viel besser ist der Volumenerhalt im Vergleich zur spontanen Heilung?
- Ist es möglich, das Implantat ohne weitere Augmentation in der korrekten prothetischen Position zu inserieren?
- Welche Biomaterialien sind besonders für die RP geeignet?
- Welchen Einfluss hat das angewandte Protokoll aus KEM mit/ohne Membran auf den Langzeiterfolg des Implantats?

Leider ist es bisher nicht möglich auf diese Fragen auf Basis der aktuellen Studienlage definitive Antworten zu geben. Eine erst kürzlich veröffentlichte Übersichtsarbeit kam dabei zu folgenden vorläufigen Schlussfolgerungen [2]:

- RP reduziert die Kammveränderung nach Zahnextraktion und sollte somit in kritischen Situationen in Erwägung gezogen werden,
- RP minimiert v.a. die horizontale Schrumpfung,
- eine Art Goldstandard zur RP konnte nicht gefunden werden,
- die Notwendigkeit für Augmentation wird zwar reduziert, der Einfluss auf den langfristigen Implantaterfolg bleibt jedoch weiterhin unklar.

Die eingeschlossenen Studien weisen meist ein hohes Risiko für wissenschaftliche Verzerrung respektive Voreingenommenheit auf (Bias) und sollten deshalb mit Vorsicht interpretiert werden. Eine definitive Empfehlung bzw. Schlussfolgerung auf Basis der aktuellen Studienlage scheint somit immer noch schwierig.

Die erst kürzlich veröffentlichte S2k-Leitlinie zum Thema „Implantologische Indikation für die Anwendung von Knochenersatzmaterialien“ bezieht ebenfalls Stellung zum Thema RP [6]. So wird die Verwendung einer Membran für defizitäre Alveolen empfohlen. Daneben wird aufgrund der momentanen Datenlage die Verwendung von primär xenogenem bzw. allogenen KEM sowie auch synthetischen Materialien angeraten. Dennoch unterscheiden sich die möglichen Materialien hinsichtlich ihres Resorptionsprofils und ihrer Einbauraten nach Augmentation. So werden häufig bei der Anwendung von langsam bzw. nicht resorbierbaren KEM (xenogen wie synthetisches Hydroxylapatit) lose Partikel im koronalen Bereich der Alveole unabhängig von der Wartezeit nach Extraktion beobachtet. Ist es notwendig, diese nicht knöchern eingehheilten Anteile zu entfernen? Eine präklinische Studie unter Anwendung eines xenogenen, bovinen KEM konnte keinen statistisch signifikanten Unterschied mit Blick auf z.B. den Bone-to-Implant-Contact (BIC) zwischen den Untersuchungsgruppen mit losen Partikeln, nach Entfernung der Partikel und erneuter Augmentation oder nach spontaner Heilung und simultaner Implantation und GBR finden [18]. Bei der Interpretation der Studiener-



Ist es notwendig, diese nicht knöchern eingehheilten Anteile zu entfernen?



gebnisse stellt sich jedoch die Frage, ob die Unterschiede zwischen den Gruppen und die große Varianz der Ergebnisse in der Gruppe mit losen Partikeln nicht doch klinisch relevant sind (z.B. $\text{firstBIC}_{\text{bukkal(mm)}}: \text{RP}_{\text{lose Partikel}} 1,61 \pm 2,24$ versus $\text{GBR } 0,45 \pm 0,65$)?

Eine weitere Studie zeigte die Problematik eines Materialvergleichs (xenogenes KEM/native Membran vs. allogenes

KEM/kreuzvernetzte Membran zur RP) ebenfalls auf [17]: In der Gruppe mit allogenem KEM kam es zu einer verzögerten Weichgewebsheilung, was jedoch aus Sicht der Autoren weniger auf die Eigenschaften der beiden KEM zurückzuführen ist, als vielmehr auf die schlechtere Biokompatibilität von mit glutaraldehydvernetzten im Vergleich zu nativen Membranen [16]. Somit kann aufgrund der verschiedenen Membranen und der damit beobachteten Heilung wiederum keine finale Schlussfolgerung mit Blick auf die Unterschiede der KEM gezogen werden. Dazu wäre die Verwendung der gleichen Membran in beiden Gruppen oder die Anwendung beider Membranen in Kombination mit beiden KEM notwendig gewesen.

Es konnte histologisch jedoch gezeigt werden, dass das Auffüllen der Extraktionsalveole mit einem allogenen Knochenersatzmaterial in Kombination mit einer resorbierbaren Membran zu keinerlei Zeichen von Entzündung führt. Darüber hinaus fanden die Autoren 5–6 Monate nach RP im Schnitt 68,5 % vitalen Knochen, 27,7 % Bindegewebe/Knochenmark und 3,8 % nicht resorbiertes Transplantat [21]. Ein Vergleich eines Allografts mit einem Xenograft zeigte einen vergleichbaren Verlust von 0,5 mm in der horizontalen Breite der Alveole. Die vertikale Dimension zeigte ebenfalls einen nicht signifikanten Unterschied der Untersuchungsgruppen. Beide Materialien waren somit in der Lage die Gewebsschrumpfung zu verringern.

Dagegen zeigte die histologische Untersuchung auf vitalen Knochen einen Anteil von 61 ± 9 % für das allogene KEM im Vergleich zu 26 ± 20 % für das bovine KEM ($p < 0,05$) [9]. Aus diesem Grund bietet sich zur RP die Verwendung von schneller resorbierenden KEM wie z.B. Allografts mit Blick auf die Knochenregeneration an, da diese aufgrund ihrer schnelleren Substitutionsrate nach angemessener Heilungszeit einen vitaleren Knochen mit weniger bis keinen verbleibenden Restpartikeln erzielen [5, 19, 21].

Ist das primäre Ziel jedoch maximaler Volumenerhalt, wie unter Pontics, oder kann eine erneute Augmentation nach Entfernung loser Partikel mit der Implantation durchgeführt werden, bieten xenogen KEM eine sehr gut dokumentierte Behandlungsoption.

Ein weiterer nicht zu vernachlässigender Aspekt für den Behandlungserfolg ist die Art und Weise der Abdeckung des KEM (Membran vs. keine Membran, native Kollagenmembran vs. nicht bzw. langsam resorbierbare Membran, vollständiger Lappenverschluss vs. exponierte Einheilung). Die aktuelle wissenschaftliche Literatur bewertet die Verwendung von Barrieremembranen zur Abdeckung des KEM generell als vorteilhaft. In einer randomisierten kontrollierten klinischen Studie wurden zwei RP-Protokolle verglichen [11]. Als KEM wurde in beiden Gruppen ein allogenes KEM verwendet. In der Kontrollgruppe wurde eine native Kollagenmembran eingesetzt und ein vollständiger primärer Wundverschluss mit Lappenmobilisierung realisiert. In der Testgruppe wurde eine Zucker-kreuzvernetzte Kollagenmembran verwendet, die ohne den Ver-

such eines Verschiebelappens absichtlich nach krestal exponiert gelassen wurde. Nach 6 Monaten führte die Versuchsgruppe aufgrund des weniger invasiven chirurgischen Behandlungsprotokolls zu einer signifikant besseren Qualität des bukkalen Gewebes unter Beibehaltung der mukogingivalen Grenze. Darüber hinaus wurde in der Testgruppe trotz Exposition der Zucker-kreuzvernetzten Membran ein besserer Volumenerhalt der augmentierten Alveolen verzeichnet; sowohl hinsichtlich Kammvolumen als auch in der krestalen Kammbreite.

Im vorgestellten Fall im Seitenzahngelände wurde zur RP ein eher schnell resorbierendes Spongiosa-Allograft eingesetzt, das mit einer Zucker-kreuzvernetzten Kollagenmembran abgedeckt und nach krestal exponiert gelassen wurde. Diese Materialkombination ermöglicht im Allgemeinen bereits nach 4–6 Monaten die Implantation in eine vitale Knochenstruktur ohne die Notwendigkeit weiterer größerer, augmentativer Maßnahmen zur Verbesserung der Hartgewebsstrukturen.

Im Frontzahngelände mit höherem ästhetischen Anspruch liegt der Fokus noch stärker auf dem bukkalen Hart- und Weichgewebsangebot. Zur Rekonstruktion der bukkalen Knochenlamelle wurden autologe Knochenspähne in Kombination mit einem langsam resorbierenden porcinen KEM verwendet, das mit Hyaluronsäure (HA) im Sinne von „sticky bone“ stabilisiert und zugleich biologisiert wurde. Die adjuvante Verwendung von HA verbessert nicht nur die frühe Wundheilung, sondern insbesondere auch die Knochen- und Weichgewebeheilung wird beschleunigt [7]. Zudem kann durch vernetzte Hyaluronsäure das Resorptionsprofil von nativen Kollagenmembranen verlängert werden [8].

Zur Abdeckung des Augmentats und zur gleichzeitigen Verbesserung der Weichgewebssituation wurde die Kombination aus einer nativen porcinen Perikardmembran und einem Bindegewebsstransplantat gewählt. So kann eine stabile bukkale Knochen- und Weichgewebkontur generiert werden und durch die Biologisierung mit HA das Risiko von postoperativen Komplikationen, ähnlich wie bei der Verwendung von Eigenblutkonzentraten (z.B. PRF), reduziert werden.



Foto: privat

→ **DR. KAI FISCHER**

Klinik für Zahnerhaltung & Präventivzahnmedizin, Bereich für Parodontologie & Periimplantäre Erkrankungen, Zentrum für Zahnmedizin, Universität Zürich

kai.fischer@zsm.uzh.ch



Foto: privat

→ **PROF. DR. PATRICK SCHMIDLIN**

Klinik für Zahnerhaltung & Präventivzahnmedizin, Bereich für Parodontologie & Periimplantäre Erkrankungen, Zentrum für Zahnmedizin, Universität Zürich

patrick.schmidlin@zsm.uzh.ch

FAZIT

Eine Vielzahl an Techniken und Materialien wurden zur RP in der Literatur beschrieben. V.a. xenogene (bovin wie porcin) so wie allogene KEM stellen eine ausreichend dokumentierte Option dar. Langsam resorbierende Materialien zeigen gute Ergebnisse mit Blick auf den Volumenerhalt. Jedoch kann es bei diesen Materialien zu einer unvollständigen Knochenregeneration mit bindegewebiger Einkapselung kommen.

Allogenes KEM wird schneller umgebaut und ein hoher Anteil vitalen Knochens wird erzielt.

Die Verwendung einer Barrieremembran ist – wie in den vorgestellten Fällen gezeigt – bei defizitären Alveolen klar zu empfehlen. In ästhetisch kritischen Situationen sollte zusätzlich eine Weichgewebsaugmentation erfolgen und Heilungsbooster können zusätzliche Vorteile bringen.

Interessenkonflikte: Die Autoren Dr. Kai Fischer und Prof. Dr. Patrick Schmidlin geben an, dass in dem Zusammenhang mit diesem Beitrag keine Interessenkonflikte bestehen. Außerhalb der eingereichten Arbeit gibt Dr. Fischer an, Honorare erhalten zu haben von ITI, Straumann, ZimmerBiomet, Tecnos, RTI und Quintessenz, Prof. Schmidlin erhielt Honorare von Straumann, ZimmerBiomet und EMS. ■

Literatur

- 1 _ Araujo M, Linder E, Lindhe J: Effect of a xenograft on early bone formation in extraction sockets: an experimental study in dog. *Clinical oral implants research* 2009; 20: 1–6
- 2 _ Avila-Ortiz G, Chambrone L, Vignoletti F: Effect of alveolar ridge preservation interventions following tooth extraction: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol* 2019; 46 Suppl 21: 195–223
- 3 _ Barone A, Borgia V, Covani U et al.: Flap versus flapless procedure for ridge preservation in alveolar extraction sockets: a histological evaluation in a randomized clinical trial. *Clin Oral Implants Res* 2014; 26: 806–813
- 4 _ Demetter RS, Calahan BG, Mealey BL: Histologic evaluation of wound healing after ridge preservation with cortical, cancellous and combined cortico-cancellous freeze-dried bone allograft: a randomized controlled clinical trial. *J Periodontol* 2017; 88: 860–868
- 5 _ De Risi V, Clementini M, Vittorini G et al.: Alveolar ridge preservation techniques: a systematic review and meta-analysis of histological and histomorphometrical data. *Clin Oral Implants Res* 2015; 26: 50–68
- 6 _ Deutsche Gesellschaft für Implantologie im Zahn-, Mund und Kieferbereich (DGfI), Deutsche Gesellschaft für Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde (DGZMK) et al.: S2k-Leitlinie: Implantologische Indikationen für die Anwendung von Knochenersatzmaterialien – Langversion. AWMF-Registernummer: 083–009
- 7 _ Eliezer M, Imber JC, Sculean A et al.: Hyaluronic acid as adjunctive to non-surgical and surgical periodontal therapy: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig* 2019; 23: 3423–3435
- 8 _ Eliezer M, Sculean A, Miron RJ et al.: Hyaluronic acid slows down collagen membrane degradation in uncontrolled diabetic rats. *J Periodontol Res* 2019; 54: 644–652
- 9 _ Fischer KR, Mühlemann S, Jung RE et al.: Dimensional evaluation of different ridge preservation techniques with a bovine xenograft: a randomized controlled clinical trial. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2018; 38: 549–556
- 10 _ Friedmann A, Meskeleviciene V, Yildiz MS et al.: Open healing of contained and non-contained extraction sockets covered with a ribose cross-linked collagen membrane: a pilot study. *J Periodontol Implant Sci* 2020; 50: 406–417
- 11 _ Hong HR, Chen C-Y, Kim DM et al.: Ridge preservation procedures revisited: A randomized controlled trial to evaluate dimensional changes with two different surgical protocols. *J Periodontol* 2019; 90: 331–338
- 12 _ Jung RE, Ioannidis A, Hämmerle CHF et al.: Alveolar ridge preservation in the esthetic zone. *Periodontol* 2000 2018; 77: 165–175
- 13 _ Mardas N, Chadha V, Donos N: Alveolar ridge preservation with guided bone regeneration and a synthetic bone substitute or a bovine-derived xenograft: a randomized, controlled clinical trial. *Clinical oral implants research* 2010; 21: 688–98
- 14 _ Mardas N, Trullenque-Eriksson A, MacBeth N et al.: Does ridge preservation following tooth extraction improve implant treatment outcomes: a systematic review: Group 4: Therapeutic concepts & methods. *Clin Oral Implants Res* 2015; 26 Suppl 11: 180–201
- 15 _ Nevins M, Camelo M, De Paoli S et al.: A study of the fate of the buccal wall of extraction sockets of teeth with prominent roots. *The international journal of periodontics & restorative dentistry* 2006; 26: 19–29
- 16 _ Rothamel D, Schwarz F, Sculean A et al.: Biocompatibility of various collagen membranes in cultures of human PDL fibroblasts and human osteoblast-like cells. *Clin Oral Implants Res* 2004; 15: 443–449
- 17 _ Scheyer ET, Heard R, Janakievski J et al.: A randomized, controlled, multicentre clinical trial of post-extraction alveolar ridge preservation. *J Clin Periodontol* 2016; 43: 1188–1199
- 18 _ Thoma DS, Naenni N, Benic GI et al.: Effect of ridge preservation for early implant placement – is there a need to remove the biomaterial? *J Clin Periodontol* 2017; 44: 556–565
- 19 _ Vance GS, Greenwell H, Miller RL et al.: Comparison of an allograft in an experimental putty carrier and a bovine-derived xenograft used in ridge preservation: a clinical and histologic study in humans. *The International journal of oral & maxillofacial implants* 2004; 19: 491–497
- 20 _ Vignoletti F, Matesanz P, Rodrigo D et al.: Surgical protocols for ridge preservation after tooth extraction. A systematic review. *Clinical oral implants research* 2012; 23 Suppl 5: 22–38
- 21 _ Wang HL, Tsao YP: Histologic evaluation of socket augmentation with mineralized human allograft. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2008; 28: 231–237