

# Modifizierte Anwendung des Schmelzmatrixproteins Emdogain zur Verbesserung der parodontalen Regeneration

Theoretische Überlegungen und Patientenbeispiele

## Indizes

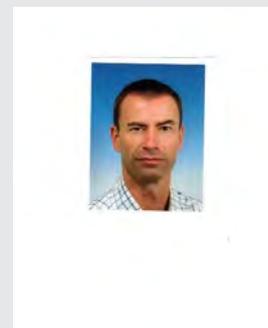
Schmelzmatrixproteine, parodontale Regeneration, gesteuerte Geweberegeneration, Guided Tissue Regeneration (GTR), Emdogain

## Zusammenfassung

Auch nach jahrelanger Forschung und Anwendung von Maßnahmen zur parodontalen Regeneration sind einige biologische Mechanismen noch nicht im Detail geklärt. Das Ziel besteht vor allem in der Verbesserung der Vorhersagbarkeit eines parodontalen Regenerationsergebnisses. Ausgehend von theoretischen Überlegungen zu den biologischen Prinzipien der gesteuerten Geweberegeneration und deren spezieller Übertragbarkeit auf den desmodontalen Faserapparat werden Möglichkeiten eines modifizierten Einsatzes von Schmelzmatrixproteinen (Emdogain) vorgestellt und die Ergebnisse anhand von Fallbeispielen aufgezeigt.

## Notwendigkeit regenerativer Ansätze

Der Verlust eines Einzelzahnes durch kariologische, endodontische oder traumatische Ursache ist in der Regel prothetisch gut kompensierbar. Bei parodontal bedingtem Zahnverlust betrifft der entzündlich verursachte Knochenabbau fast immer auch die Nachbarzähne, so dass diese aus statischen Gründen die einwirkenden Kräfte nicht aufnehmen können, eine parallele Einschubrichtung sich aufgrund der Länge der Zähne nur mit einer Pulpaverletzung realisieren lässt oder wegen der fehlenden Gingivahöhe zumindest enorme ästhetische Einbußen in Kauf genommen werden müssen. Ziel der Parodontaltherapie ist daher nicht mehr nur die Beseitigung der Entzündung und die Verhinderung eines weiteren Stützgewebeverlustes, sondern die vollständige funktionelle Wiederherstellung des parodontalen Halteapparates.



**Tilo Schwaar**  
Dr. med. dent.

Stieglitzweg 29  
39110 Magdeburg  
E-Mail: dr.schwaar@web.de



### Grundlagen der Regeneration

Die Heilung der bei der Parodontaltherapie entstehenden Wunde folgt allgemeinen für den Gesamtorganismus geltenden biologischen Prinzipien (Hämostase, Inflammation, Proliferation). Resultat ist eine entzündungsfreie funktionelle Narbe mit Ausbildung eines langen Saumepithels und Retraktion der Gingiva<sup>2,6</sup>. Jeder langjährig parodontologisch tätige Zahnarzt kennt aber die Beobachtung, dass ohne die Anwendung von regenerativen Maßnahmen in einigen Fällen eine Neubildung von Knochen mit einer Auffüllung des parodontalen Defektes (Regeneration?) feststellbar ist. Die Tatsache, dass aus dem entzündlich zerstörten Knochen heraus regeneratives Wachstum stattfinden kann, führte in den 1980er Jahren zu intensiven Forschungen. Ziel war die postoperative Verhinderung des Einwachsens von Epithel in den parodontalen Defekt, um so das langsamer als das Epithelwachstum stattfindende Knochenwachstum zu ermöglichen. Nach anfänglichen Versuchen mit Filterpapier stellten *Gottlow et al.*<sup>1</sup> wegweisende Ergebnisse unter Verwendung von expandiertem Polytetrafluorethylen (ePTFE) vor. Sie schlussfolgerten, dass es mit den ePTFE-Membranen unter Einsatz der Methode der gesteuerten Geweberegeneration (Guided Tissue Regeneration, GTR) zur Bildung eines neuen Attachments kommen kann.

Die funktionelle Regeneration des Zahnhalteapparates umfasst aber nicht nur die Neubildung von Knochen, sondern auch die von Bindegewebsfasern und Wurzelzement. *Lindhe et al.*<sup>3</sup> konnten nachweisen, dass die Zellen eines neuen Attachments nicht aus dem Knochen, dem Wundepithel oder dem Blut stammen, sondern durch Proliferation aus gesundem Desmodont entstehen. Die natürliche Entwicklung des Desmodonts wird wesentlich durch sogenannte Schmelzmatrixproteine (SMP) gesteuert. Seit 1996 sind solche SMP mit dem Produkt Emdogain (vormals Fa. Biora, Schweden, jetzt Fa. Straumann, Basel, Schweiz) für die Anwendung am Patienten verfügbar. Auch wenn der genaue Wirkmechanismus und die Angriffspunkte der SMP noch nicht im Detail geklärt sind,

konnte sogar histologisch nachgewiesen werden, dass Emdogain zur Neubildung von Wurzelzement, Fasern und Knochen führt<sup>4</sup>.

### Überlegungen zur Technik der Anwendung von Emdogain

Das SMP enthaltende Emdogain besitzt eine gelförmige bis flüssige Konsistenz und wird während der Operation auf die sauber kürettierte, trockene und blutfreie Wurzeloberfläche aufgebracht, wo es Studien zufolge als ausgefällte Schicht noch nach Wochen nachgewiesen werden kann<sup>5</sup>. Die fehlende Festigkeit des Materials bedingt bei großen (mehrwandigen) Defekten eine unzureichende Stabilisierung des Koagulums mit nachfolgendem Einfallen des Lappens. Daher kombinierte man Emdogain mit diversen Knochenersatzmaterialien, die eine Platzhalter- und Leitschiene-funktion übernehmen sollen.

In der Praxis des Autors wurde Emdogain über Jahre wie oben beschrieben auf die Wurzeloberfläche aufgebracht, der parodontale Defekt mit in Patientenblut aufbereitetem Bio-Oss (Fa. Geistlich, Wolhusen, Schweiz) aufgefüllt und das gesamte Augmentat mit einer resorbierbaren Bio-Gide-Membran (Fa. Geistlich) abgedeckt. Das Vorgehen zeigt eine hohe Erfolgsrate und Vorhersagbarkeit. Bei der Auswertung der radiologischen Ergebnisse nach durchschnittlich 6 Monaten war auffällig, dass die Höhe des neu gebildeten knochen-dichten Füllmaterials zahnfern – also knochenrandnah – stets größer war. Es entstand ein charakteristischer Keil mit Abflachung der Knochenhöhe in Richtung der Wurzeloberfläche. Des Weiteren war oft eine Spaltbildung zwischen Augmentat und Wurzeloberfläche feststellbar, welche sich nach koronal verbreiterte und die man als für das Verfahren typische Augmentationslücke bezeichnen kann.

Diese radiologischen Charakteristika zeigten sich ebenfalls bei den Arbeiten von Kollegen sowie in der Fachliteratur und waren auch nicht durch eine Modifikation des Zugangslappens (Papillenerhaltungslappen, Aufklappen von apikal ohne Antasten der Papille anstelle eines parodontalen Zugangslappens) abstell-



**Abb. 1a** Zahn 24: Defektdarstellung, Taschentiefe 10 mm, Furkationsbeteiligung Grad 2, Konkremete trotz Kürettage



**Abb. 1b** Zahn 24: Zustand nach Kürettage unter Sicht



**Abb. 1c** Zahn 24: nach Aufbringen von Emdogain auf die Wurzeloberfläche und Abdeckung mit einer vertikal im Defekt aufgestellten Bio-Gide-Membran



**Abb. 1d** Zahn 24: Nahtverschluss nach Defektauffüllung mit Bio-Oss



**Abb. 1e** Zahn 24: radiologische Ausgangssituation im Januar 2012



**Abb. 1f** Zahn 24: Röntgenkontrolle 1 Jahr post operationem

## ■ PARODONTOLOGIE

Modifizierte Anwendung des Schmelzmatrixproteins Emdogain zur Verbesserung der parodontalen Regeneration



**Abb. 2a** Zahn 12: radiologische Ausgangssituation im April 2012

**Abb. 2b** Zahn 12: Röntgenkontrolle im Januar 2013

bar, obwohl durch die veränderte Operationstechnik eine mangelnde Durchblutung oder Traumatisierung der Papille ausgeschlossen werden konnte. Natürlich geht das regenerative Wachstum immer vom gesunden Defektrand aus, und der koronale Defektpunkt auf der Wurzeloberfläche ist von diesem Rand am weitesten entfernt. Dennoch lässt sich bei stabilen, entzündungsfreien postoperativen Verhältnissen ein Nachlassen der regenerativen Fähigkeiten nur schwer erklären.

So entstand die Überlegung, dass analog dem Prinzip der GTR, welches das Einwachsen des Epithels in den Wunddefekt durch eine Membran verhindert, der Kontakt des Augmentates mit der mit SMP beschickten Wurzeloberfläche verhindert werden muss, um den proliferierenden neuen Desmodontalfasern genug Zeit und Raum für ihr Wachstum zu geben. Abweichend von dem oben angegebenen Verfahren wurde die Wurzeloberfläche deshalb nach dem Aufbringen der SMP mit einer vertikal aufgestellten Bio-Gide-Membran abgedeckt und auf diese Weise das Emdogain von dem Augmentat getrennt. Die Patientenbeispiele (Abb. 1a bis f, 2a und b, 3a bis f) zeigen die postoperativen Ergebnisse ohne Spaltbildung zwischen Augmentat und Wurzeloberfläche. Aus den Abbildungen 4a bis c wird deutlich, dass es bei dem vor-

gestellten modifizierten Einsatz von Emdogain nicht zu einer Abflachung der Regenerationshöhe kommt.

## Diskussion

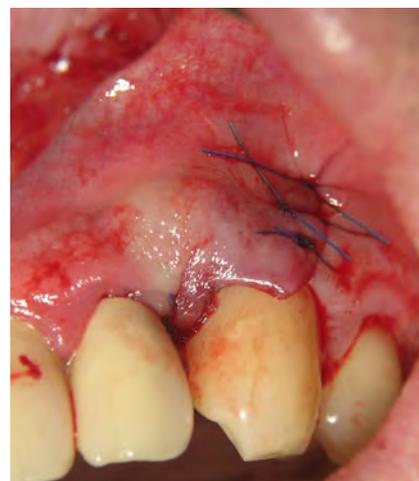
Ausgehend von den oben angestellten Überlegungen wurde die klinische Anwendung der SMP (Emdogain) zur Förderung der parodontalen Regeneration modifiziert. Im Rahmen der täglichen operativen Parodontaltherapie beruhen die Ergebnisse auf empirischer Beobachtung. Für den klinischen Einsatz zugelassene und bewährte Produkte wurden neu kombiniert. Aus ethischen Gründen ist die Umsetzung spezieller Studiendesigns bei der realen Patientenversorgung schwierig. Da die gezeigten Ergebnisse auf reinen Fallbeobachtungen beruhen, sind zur Verifizierung der Resultate weiterführende Untersuchungen und Laborforschungen erforderlich. Zu klärende Fragestellungen wären die Durchführung eines Split-Mouth-Designs mit Anwendung der modifizierten Vorgehensweise auf der Untersuchungsseite und traditioneller Behandlung auf der Kontrollseite. Zur Klärung der Funktion einzelner Elemente sind Studien mit Ausschluss der verschiedenen Komponenten durchzuführen, z. B. Emdogain und vertikal aufgestellte Bio-Gide-Membran, aber ohne Bio-Oss, oder vertikal aufgestellte Mem-

**Abb. 3a** Operative Darstellung eines ausgeprägten vertikalen Defektes, Zustand nach Entfernung der Granulationen



**Abb. 3b** Bio-Gide-Membran vertikal im Defekt direkt auf der Wurzeloberfläche nach Aufbringen von Emdogain, welches am inzisal Rand der Membran noch sichtbar ist

**Abb. 3c** Auffüllen des Defektes mit Bio-Oss



**Abb. 3d** Nahtverschluss

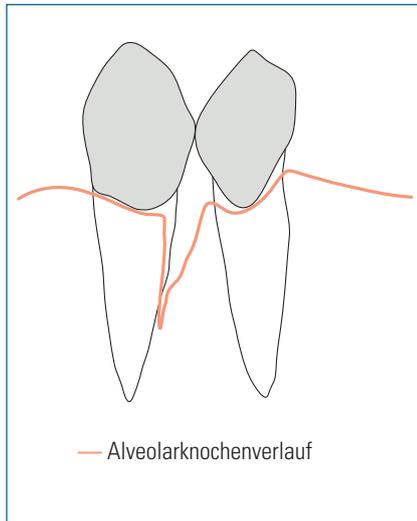
**Abb. 3e** Radiologische Ausgangssituation



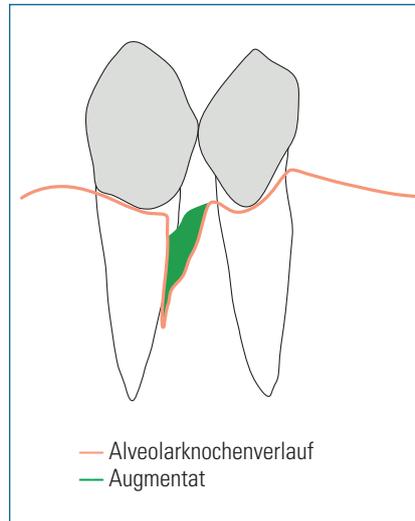
**Abb. 3f** Röntgenkontrolle vom 13. Juni 2013

## ■ PARODONTOLOGIE

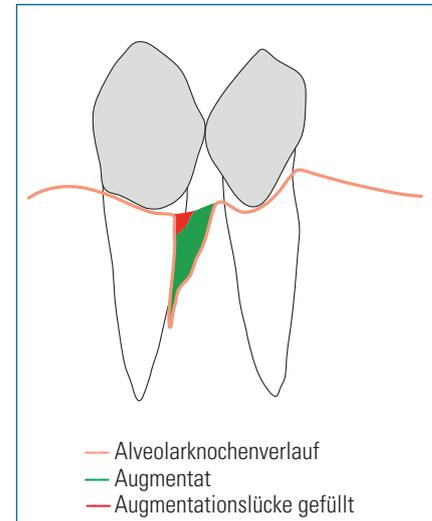
Modifizierte Anwendung des Schmelzmatrixproteins Emdogain zur Verbesserung der parodontalen Regeneration



**Abb. 4a** Vertikaler Defekt



**Abb. 4b** Typischer Zustand nach Augmentation mit Augmentationslücke



**Abb. 4c** Ergebnis mit modifiziertem Vorgehen ohne Augmentationslücke

bran und Bio-Oss ohne den Einsatz von Emdogain. Mit solchen Untersuchungen könnten auch neue Erkenntnisse zur Wirkung der SMP und des Wachstums der desmodontalen Fasern gewonnen werden. Ebenso ist es erforderlich herauszustellen, ob die vertikal auf die Wurzeloberfläche aufgebrauchte Membran Fremdgewebe ausschließt oder eine Leitschienenfunktion für die desmodontalen Fasern übernimmt. Zwingend notwendig sind darüber hinaus histologische Analysen zur modifizierten Vorgehensweise, da nur so die Art und die Qualität der neuen Gewebe beurteilt werden können.

Die Durchführung von Eingriffen zur gesteuerten Geweberegeneration setzt Erfahrungen in der Parodontalchirurgie voraus. Mit der vorgestellten Modifikation ist keine Vereinfachung der anspruchsvollen mikrochirurgischen Operation verbunden. Dem Prinzip der GTR folgend, scheinen vor allem vertikale Einbrüche für die Methode geeignet zu sein. Auch die postoperative Nachsorge ist identisch. Neben dem Aufrechterhalten der Lebensqualität durch Erhalt der natürlichen Bezahnung ist der relativ hohe Aufwand unter dem einer notwendig werdenden Zahnersatzversorgung einzuordnen.

## Literatur

1. Gottlow J, Nyman S, Lindhe J, Karring T, Wennström J. New attachment formation in the human periodontium by guided tissue regeneration. Case reports. J Clin Periodontol 1986;13:604-616.
2. Hoffmann T. Kritische Wertung regenerativer Parodontistherapie. Der Freie Zahnarzt 2012;7/8:78-86.
3. Lindhe J, Nyman S, Karring T. Connective tissue reattachment as related to presence or absence of alveolar bone. J Clin Periodontol 1984;11:3-40.
4. Sculean A, Alessandri R, Miron R, Salvi GE, Bosshardt DD. Enamel matrix proteins and periodontal wound healing and regeneration. Clin Adv Periodontics 2011;1:101-117.
5. Sculean A, Windisch P, Keglévich T, Fabi B, Lundgren E, Lyngstadaas PS. Presence of an enamel matrix protein derivative on human teeth following periodontal surgery. Clin Oral Investig 2002;6:183-187.
6. Wolf HF, Rateitschak EM, Rateitschak KH. Parodontologie. Farbatlanten der Zahnmedizin Bd 1. 3. Aufl. Stuttgart: Thieme, 2004.