

# PERIO TRIBUNE

## Regeneration in der Parodontaltherapie Therapien können zur Bildung verloren gegangener Strukturen beitragen.

von DDr. Paul Hakl, MSc und Prof. Dr. Dritan Turhani

**ST. PÖLTEN – Die Parodontaltherapie fasst alle Methoden zusammen, mit dem Ziel der Neubildung der verloren gegangenen Strukturen des Zahnhalteapparates, also des Wurzelzementes, Desmodonts und des Alveolarknochens. Angestrebt wird dabei die Restitutio ad integrum.**

Dabei ist zunächst immer die konventionelle nichtchirurgische und erst später bei nicht ausreichendem Erfolg die chirurgische Parodontitistherapie indiziert (Abb. 1–2). Beide Therapien führen zwar in der Regel zu einer Reduktion der Sondierungstiefen und einem Gewinn von klinischem Attachment. Histologisch ist diese Heilung jedoch oft durch Ausbildung eines langen Saumepithels und nicht durch parodontale Regeneration charakterisiert. Es kommt also nicht zu einer Neubildung von Wurzelzement, Desmodont und Alveolarknochen, sondern, obwohl wir von Regeneration sprechen, in Wirklichkeit nur zu einer Reparatur. Die Evidenz dafür, dass unsere Therapiemethoden regenerativ wirken, basiert sowohl auf den Ergebnissen präklinischer Studien, exemplarischer Humanhistologien<sup>1</sup> und auf randomisierten, kontrollierten klinischen Studien als auch deren Zusammenfassung in Systematic Reviews.<sup>2–6</sup>

### Methodik und Materialien

Eine Methode oder ein Material muss folgende Kriterien erfüllen, um als „regenerationsfördernd“ eingestuft werden zu können: Der Nachweis einer Neubildung von Wurzelzement, Desmodont und Alveolarknochen in kontrollierten histologischen Tierstudien muss vorliegen; zusätzlich der Beleg eines Gewinns

an klinischem Attachment sowie einer knöchernen Defektauffüllung und einer radiologisch feststellbaren Knochenneubildung in kontrollierten klinischen Studien. Und zuletzt ein histologischer Nachweis einer Neubildung der verloren gegangenen Strukturen des Zahnhalteapparates auf einer



Abb. 1: Konservative Parodontaltherapie. (Abbildungen: DDr. Hakl)



Abb. 3: Granulat von Knochenersatzmaterial.

zuvor plaqueinfizierten Wurzeloberfläche mittels humaner Biosien.<sup>7</sup>

Folgende Methoden stehen uns in der regenerativen Parodontaltherapie zur Verfügung: Knochen bzw. Knochenersatzmaterialien, die Schmelzmatrixproteine und Membranen mit Barrierefunktion. Zusätzlich noch die Verwendung mehrerer der genannten Verfahren in Kombination. Der breite Einsatz von Knochen oder von Knochenersatzmaterialien beruht auf der Annahme, dass diese Materialien die Neubildung von Alveolarknochen und eventuell auch Wurzelzement durch die enthaltenen knochenbildenden

Zellen (Osteoneogenese) fördern. Ebenfalls dienen sie als Leitschiene für Knochenneubildung (Osteokonduktion) und enthalten knocheninduzierende Substanzen (Osteoinduktion). Die Einteilung der Materialien erfolgt in autolog (Transplantate, die vom selben Patienten entnommen



Abb. 2: 14 Monate nach konservativer Therapie ohne Operation.



Abb. 4: Präoperatives Röntgen.

werden), allogenen (Transplantate, die von einer anderen Person entnommen werden; Spenderknochen aus der Knochenbank), xenogenen (Transplantate, die von einer anderen Spezies stammen) und synthetisch oder anorganisch. Autologe Transplantate können eine große Anzahl von lebenden Zellen enthalten und die Knochenheilung durch Osteoneogenese und/oder Osteokonduktion beeinflussen. Sie werden resorbiert und mit neuem vitalen Knochen ersetzt. Der Entnahmestort kann extraoral (z.B. Beckenkamm) oder intraoral (z.B. Retromolar, Kinn- und Tuberkelregion) liegen. Die Ergebnisse aus kontrollierten klinischen Studien sind kontrovers. In einigen Studien

konnte histologisch eine Neubildung von Wurzelzement, Desmodont und Alveolarknochen beobachtet werden<sup>8,9</sup>, in anderen dagegen nur die Bildung eines langen Saumepithels.<sup>10,11</sup> Zusammenfassend kann man jedoch aufgrund der vorhandenen Datenlage sagen, dass der Einsatz von autologem Knochen zu einer parodontalen Regeneration führen kann.

Ein häufig verwendetes allogenes Transplantat in der regenerativen Parodontaltherapie ist das demineralisierte, gefriergetrocknete Knochenersatzmaterial (DFDBA = Demineralised Freeze Dried Bone Allograft). In human-histologischen Studien konnte<sup>12</sup> der Nachweis einer parodontalen Regeneration mit DFDBA erbracht werden. Diese Ergebnisse konnten jedoch im Tierexperiment nicht bestätigt werden. Die Heterogenität der Resultate ist vermutlich auch auf das unterschiedliche osteoinduktive Potenzial der Transplantate verschiedener Spender zurückzuführen. Xenogene Transplantate (xenograft) aus bovinem Material (Abb. 3–7) sind die bestuntersuchten Ersatzmaterialien. Human-histologische Studien konnten eine vorhersagbare, parodontale Regeneration mit Bildung von Wurzelzement, Desmodont und Alveolarknochen nach Behandlung intraossärer Defekte zeigen.<sup>15</sup> In Kombination mit einer bioresorbierbaren Kollagenmembran, konnte nach einem Zeitraum von sechs und acht Monaten Regeneration nachgewiesen werden.<sup>14,15</sup> Die Proliferation des Saumepithels stoppte koronal des neu gebildeten Zementes, wobei die meisten xenogenen Transplantatpartikel von einer Knochenmatrix umgeben waren. In einer weiteren humanhistologi-

schen Studie konnte das gleiche Regenerationspotenzial auch für mit Kollagen gemischtes xenograft gezeigt werden.<sup>16</sup> Bei Knochenersatzmaterialien auf koralliner Basis konnte zwar eine Reduktion der Sondierungstiefen und auch ein Gewinn an klinischem Attachment beobachtet werden, jedoch zeigten die histologischen Untersuchungen keine parodontale Regeneration, sondern die Bildung eines langen Saumepithels. Die Partikel waren nur bindegewebig eingeeilt.<sup>17–20</sup>

Zu den alloplastischen Materialien gehören Hydroxylapatit, Beta-Tricalcium-Phosphat ( $\beta$ -TCP), Polymere und bioaktive Gläser. Es handelt sich dabei um synthetische anorganische Knochenersatzmaterialien, die durch Osteokonduktion die Knochenneubildung anregen sollen. Studien, die mit Hydroxylapatit durchgeführt wurden, konnten nach Behandlung parodontaler Defekte nur eine sehr begrenzte und nicht vorhersagbare Regeneration zeigen.<sup>20–24</sup> Oft war die Heilung durch ein langes Saumepithel gekennzeichnet und auch hier zeigte sich, wie schon bei den Korallen, eine bindegewebige Einheilung. Beta-Tricalcium-Phosphat ( $\beta$ -TCP) zeigte in histologischen Studien ebenfalls unbefriedigende Ergebnisse. Entweder wurden die Partikel bindegewebig eingekapselt oder so rasch abgebaut, dass es zu keiner vorhersagbaren Neubildung von Wurzelzement und Desmodont gekommen ist.<sup>20, 21, 25–27</sup> Polymere zeigten in histologischen Studien keinerlei Regeneration. Es zeigte sich sogar, dass konventionelle Lappenoperationen bessere Ergebnisse erzielten als der Einsatz



ANZEIGE

## Vertrauen Sie dem Marktführer!\*



www.tepe.com

\*Quelle: Nielsen Interdentprodukte in dt. Apotheken 2010. Marktanteil über 50%

von Polymeren.<sup>28</sup> Bei den bioaktiven Gläsern handelt es sich um resorbierbare Substanzen die aus Siliziumdioxid (SiO<sub>2</sub>), Natriumoxid (Na<sub>2</sub>O) und Phosphoroxid (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) bestehen. Auch bei diesen Substanzen scheint die Regeneration eher eine Seltenheit. Man findet gute klinische Ergebnisse, jedoch ist die Heilung in den meisten Fällen durch ein langes Saumepithel gekennzeichnet.<sup>29, 30</sup>

Aus der Literatur wissen wir, dass die Schmelzmatrixproteine eine Schlüsselrolle bei der Entwicklung von Wurzelzement, Desmodont und Alveolarknochen spielen. Man nimmt an, dass die in der Schmelzmatrix enthaltenen Proteine die Zementogenese beeinflussen können.<sup>31</sup> Des Weiteren zeigte sich, dass die Schmelzmatrixproteine nicht nur die Zementogenese fördern, sondern auch die Proliferation von Epithelzellen verhindern.<sup>32-34</sup> In-vitro-Studien haben gezeigt, dass unter Einfluss der Schmelzmatrixproteine es zu einer Freisetzung von Wachstumsfaktoren aus den Desmodontalfibroblasten kommt.<sup>35, 36</sup> Daraus könnte man schließen, dass ein möglicher Wirkmecha-

nismus auf der Beeinflussung der Wachstumsfaktoren im Wundgebiet beruht und das über einen längeren Zeitraum, da die Schmelzmatrixproteine nach Applikation bis zu vier Wochen auf der Wurzeloberfläche nachgewiesen werden können.<sup>37</sup> Sowohl humanhistologische Untersuchungen als auch tierexperimentelle Studien haben vor allem ei-



Abb. 5: Defekt nach Entfernung von Granulationsgewebe.

nes gezeigt: Schmelzmatrixproteine führen bei der Behandlung von Parodontitis zur vorhersagbaren Neubildung von Wurzelzement, Desmodont und Alveolarknochen.<sup>38-45</sup> In einer weiteren prospektiven, kontrollierten klinischen Studie mit Einsatz von Schmelzmatrixproteinen, einer nicht resorbierbaren Membran und zwei resorbierbaren Membranen bei insgesamt 40 Patienten/-innen zeigten alle vier re-

generativen Verfahren, dass sie gleichermaßen effektiv in Bezug auf die Sondierungstiefenreduktion und den Gewinn an klinischem Attachment sind. Alle vier regenerativen Verfahren waren signifikant besser als die Kontrollbehandlung.<sup>44</sup> Der große Vorteil der Schmelzmatrixproteine ist jedoch ihre einfache Handhabung. In keiner dieser Studien wurden



Abb. 6: Bovines Knochenersatzmaterial und Eigenknochen.

Nebenwirkungen im Zusammenhang mit Schmelzmatrixproteinen beobachtet. Der Einsatz von Membranen mit Barrierefunktion beruht auf folgender Idee: Die Membran soll das langsam wachsende Gewebe wie Alveolarknochen und Zellen des Desmodonts von den schnell proliferierenden umgebenden Epithel- und Bindegewebszellen trennen. Das ist das Prinzip der gesteuerten Geweberegeneration (GTR). Durch diese

mechanische Barriere wird dem parodontalen Faserapparat und dem Alveolarknochen die Möglichkeit zur Regeneration gegeben. Bei den Membranen unterscheidet man zwei große Gruppen. Die resorbierbaren und die nicht resorbierbaren. Ein Nachteil der nicht resorbierbaren Membranen ergibt sich aus der Notwendigkeit eines zweiten



Abb. 7: Defekt mit Knochenersatzmaterial und Eigenknochen gefüllt.

chirurgischen Eingriffs zur Entfernung der Membran. Dadurch kann unter Umständen das neugebildete Gewebe unter der Membran traumatisiert und der Erfolg negativ beeinflusst werden. Um diese Probleme zu beseitigen und den Patienten einen zweiten operativen Eingriff zu ersparen, wurden bioresorbierbare Membranen entwickelt, die vergleichbare Barriereigenschaften wie nicht resorbierbare Membranen aufweisen.<sup>45</sup> Eine aktuelle noch nicht veröffentlichte Studie zeigt beim Einsatz von nicht resorbierbaren titanverstärkten Membranen bei Behandlung von intraosären Defekten einen signifikanten Mehrertrag an klinischem Attachment im Vergleich zu Schmelzmatrixproteinen allein.<sup>46</sup> Die resorbierbaren Membranen bestehen entweder aus tierischem Kollagen (Resorptionszeit etwa vier bis sechs Wochen) oder aus einem oder zwei Polymeren (Resorptionszeit etwa drei bis sechs Monate).

Beim Einsatz von Membranen hat sich in humanhistologischen Studien gezeigt, dass die Behandlung mit resorbierbaren Membranen zu einer parodontalen Regeneration führen kann.<sup>38, 47</sup> Diese Ergebnisse sind, wie aus einer neueren Studie hervorgeht, auch über einen Zeitraum von zehn Jahren haltbar.<sup>48</sup> Oft wird heutzutage eine Kombination der oben erwähnten Verfahren angewandt. Dabei geht es um den Raum unterhalb des Mukoperiostlappens. Ein Kollaps dieses Freiraums könnte sich auf den Regenerationsprozess negativ auswirken. Deshalb werden oft Knochenersatzmaterialien und GTR oder Schmelzmatrixproteine und GTR bzw. Knochenersatzmaterialien zusammen angewandt. Studien zeigen, dass diese Kombinationstherapien zur Regeneration führen können.<sup>13, 49-52</sup> Aber die Daten aus kontrollierten klinischen Studien zeigen keinen eindeutigen Vorteil der Kombinationstherapie gegenüber einer Einzeltherapie.<sup>52-56</sup>


**Diskussion**

Zusammenfassend kann man mit dem heutigen Wissensstand aus humanhistologischen Studien sagen, dass es beim Einsatz von autologem Knochen, DFDBA, bovinen xenogenen Materialien, Schmelzmatrixproteinen und Membranen zu einer Regeneration kommen kann. Für alloplastische Materialien fehlen histologi-

sche Daten, die eine vorhersagbare parodontale Regeneration bestätigen würden. Welche Materialien sollte man also nehmen? Diese Frage kann man nicht mit einem Satz beantworten. Es hängt, wie immer in der Medizin, von vielen Faktoren ab. Zunächst entscheidet die richtige Patientenselektion oft über Erfolg oder Misserfolg (Mundhygiene, Raucher, Diabetes, Tiefe wie Breite des Knochendefekts und wie vielwändig er ist). Nehmen wir das Beispiel einer Furkation Grad II im Unterkiefer. Hier zeigt die Literatur, dass in dieser Lokalisation der Einsatz von Schmelzmatrixproteinen den anderen Verfahren überlegen ist.<sup>57</sup> So gibt es für einzelne Defekte auch eine „optimale“ Therapie. Gleichzeitig heißt das jedoch nicht, dass alles andere falsch ist. Denn die Komponente des Behandlers spielt eine ganz große Rolle. Nicht in jeder Hand funktionieren die scheinbar idealen Therapien gleich gut. All jene wissen, die schon einmal mit Membranen gearbeitet haben, dass das Handling nicht einfach ist. Zusätzlich findet man bei Membranen bis zu 30% Freilegungen. Eine freiliegende Membran, solange sie resorbierbar ist, heißt nicht gleichzeitig Misserfolg, aber für die Regeneration ist eine freiliegende Membran sicherlich nicht hilfreich. Das bedeutet: Jeder Behandler muss sich vor der Operation mit dem zu behandelnden Defekt auseinandersetzen und sich für das geplante einzusetzende Material auch die ideale Schnittführung überlegen, um am Ende der Operation auch eine gute Adaptation der Lappen zu gewährleisten. Knochenersatzmaterialien und Membranen erfordern oft eine andere Schnittführung als etwa Schmelzmatrixproteine. Aus diesem Grund sind spezielle Lappentechniken erarbeitet worden. Ursprünglich wurde der Papillenerhaltungslappen für die Anwendung bei interdentaler Knochentransplantation eingeführt.<sup>58</sup> Deshalb ist eine gewissenhafte Planung vor dem Eingriff unumgänglich, um auch ein optimales Resultat zu erreichen. Dies zeigt, dass nicht nur in der Implantologie die genaue Planung vor der Operation notwendig ist, sondern natürlich auch in der Parodontologie. Letztendlich ist das Ergebnis dann das Zusammenspiel von Planung, Material, Erfahrung und Geschicklichkeit des Operateurs. **BT**

Die Literaturliste ist unter [www.dental-tribune.com](http://www.dental-tribune.com) in der Rubrik Specialities nachzulesen.

Kontakt



**DDr. Paul Hakl, M.Sc.**  
Landeskrankenhaus St. Pölten  
Abteilung für Mund-,  
Kiefer- und Gesichtschirurgie  
Propst Führer-Straße 4  
3100 St. Pölten  
Paul.Hakl@stpoelten.lknoe.at

ANZEIGE



ANNUAL DENTAL TRIBUNE STUDY CLUB  
**SYMPOSIA AT THE GNYDM**  
NOVEMBER 28 – DECEMBER 1, 2010, 10:00 AM DAILY



For the third year in a row, the DTSC hosts its annual CE Symposia at the GNYDM, offering four days of focused lectures in various areas of dentistry. Find us on the Exhibition Floor in Aisle 6000, Room # 3.

Each day will feature a variety of presentations on topics, which will be led by experts in that field. Participants will earn ADA CERP CE credits for each lecture they attend. DTSC is the official online education partner of GNYDM.

PLEASE SEE PROGRAM DETAILS UNDER [WWW.DTSTUDYCLUB.COM/GNYDM](http://WWW.DTSTUDYCLUB.COM/GNYDM)

REGISTER NOW: [WWW.GNYDM.COM](http://WWW.GNYDM.COM)

FREE FOR REGISTERED GNYDM ATTENDEES, BUT PRE-REGISTRATION IS RECOMMENDED.  
For more information, please contact Julia E. Wehkamp, C.E. Director, Dental Tribune Study Club  
Phone: (416) 907-9836, Fax: (212) 244-7185, E-mail: [j.wehkamp@DTStudyClub.com](mailto:j.wehkamp@DTStudyClub.com)

SUNDAY, NOVEMBER 28

10:00 - 11:00 Howard Glazer, DDS, FAGD  
BEAUTIFIL: GO WITH THE FLOW - COURSE: 3020

11:20 - 12:20 John Flucke, DDS  
LIGHT CURED ADHESIVE DENTISTRY - SCIENCE AND SUBSTANCE - COURSE: 3030

1:20 - 2:20 Martin Goldstein, DMD  
A SIMPLIFIED APPROACH TO MULTI-LAYER DIRECT COMPOSITE BONDING - COURSE: 3040

2:40 - 3:40 Jay Reznick, DMD, MD  
3D IMAGING AND CT-GUIDED DENTAL IMPLANT SURGERY - 3050

4:00 - 5:00 Louis Malcmacher, DDS, MAGD  
TOTAL FACIAL ESTHETICS FOR EVERY DENTAL PRACTICE - COURSE: 3060

MONDAY, NOVEMBER 29

10:00 - 11:00 Mrs. Naji Brandon-Kelsch  
ECO-FRIENDLY INFECTION CONTROL-UNDERSTANDING THE BALANCE - COURSE: 4120

11:20 - 12:20 Gregori Kurtzman, DDS  
INCORPORATING NEW ADVANCES IN DENTAL MATERIALS AND TECHNIQUES INTO YOUR RESTORATIVE PRACTICE - COURSE: 4130

1:20 - 2:20 Damien Malvany, DDS  
OPTIMIZING YOUR PRACTICE WITH 3D CONE-BEAM TECHNOLOGY - COURSE: 4140

2:40 - 3:40 Edward Katz, DDS  
IMPROVING PATIENT CARE WITH 3D CONE BEAM COMPUTERIZED TOMOGRAPHY - COURSE: 4150

4:00 - 5:00 George Freedman, Fay Goldstep and Edward Lynch  
SOFT TISSUE LASERS AND CARIES DIAGNOSIS - COURSE: 4160

TUESDAY, NOVEMBER 30

10:00 - 11:00 George Freedman, Fay Goldstep and Edward Lynch  
SOFT TISSUE LASERS AND CARIES DIAGNOSIS - COURSE: 5110

11:20 - 12:20 Greg Diamond, DDS  
LASERS IN PERIODONTAL THERAPY - COURSE: 5120

1:20 - 2:20 Dov Almog, DMD  
INTRODUCTION TO CONE BEAM CT (CBCT), ESPECIALLY AS IT PERTAINS TO PREVENTION OF FAILURES IN ORAL IMPLANTOLOGY - COURSE: 5130

2:30 - 3:30 Maria Ryan, DDS, PHD  
DETECTING CORONARY HEART THROUGH PERIODONTITIS AND PERIIMPLANTITIS - COURSE: 5140

4:00 - 5:00 Dwayne Karateew, DDS  
CONTEMPORARY CONCEPTS IN TOOTH REPLACEMENT: PARADIGM SHIFT - COURSE: 5150

WEDNESDAY, DECEMBER 1

10:00 - 11:00 Mr. Al Dube  
BEST MANAGEMENT PRACTICE: WASTE MANAGEMENT FOR THE DENTAL OFFICE AND OSHA COMPLIANCE - COURSE: 6060

11:20 - 12:20 Glenn van As, DMD  
HARD AND SOFT TISSUE LASERS - COURSE: 6070

12:45 - 4:45 Dr. Benedict Bachstein, Dr. David Hoexter, Dr. Jeffery Hoos, Dr. Dwayne Karateew, Dr. Enrique Melmo, Dr. Ethan Parsick  
THE FIRST ANNUAL OSSEO UNIVERSITY SUMMIT: IMPLANT DRIVEN DENTISTRY - COURSE: 6080



THIS PROGRAM IS SUBJECT TO CHANGE