



Lappendesign für einen Eingriff zur gesteuerten Geweberegeneration in der ästhetischen Zone: Die „Whale’s Tail“-Technik



Andrea E. Bianchi, MD, OMS*
Achille Bassetti, DDS**

In diesem Artikel wird eine neue chirurgische Technik beschrieben, die dem Erhalt des Interdentalgewebes im Rahmen der gesteuerten Geweberegeneration dient. Dieses Verfahren wurde speziell für die Regeneration von breiten intraossären Defekten in der ästhetischen Zone entwickelt. An dieser klinischen Studie nahmen 14 Probanden mit einem intraossären Defekt im Bereich der oberen Schneidezähne teil. Die Defekte wurden mit bioresorbierbaren Membranen in Kombination mit einem bovinen Knochentransplantatmaterial behandelt. In der Ausgangssituation und 12 Monate nach dem Eingriff wurden die folgenden klinischen Parameter erhoben: Plaque- sowie Blutungsindex für den gesamten Mund, Sondierungstiefe, klinischer Attachmentlevel und gingivale Rezession. 12 Monate nach dem Eingriff wurden eine signifikante Zunahme des klinischen Attachmentlevels ($4,57 \pm 0,65$ mm) und eine Reduzierung der Sondierungstiefe ($5,14 \pm 0,95$ mm) beobachtet. Die chirurgische Technik ermöglichte den vollständigen Lappenverschluss in jedem behandelten Bereich. Dies führte zu einer signifikanten Verbesserung der klinischen Parameter. Dieser Lappenverschluss ist für die Behandlung von breiten Defekten in der ästhetischen Zone offenbar besonders gut geeignet. (Int J Par Rest Zahnheilkd 2009;29:145–151.)

* Professor der Parodontologie, Corso di Laurea in Igiene Dentale (CLID), Vita Salute University San Raffaele, Mailand, Italien; Leiter, Abteilung für Parodontologie und Implantologie II, Istituto Stomatologico Italiano, Mailand, Italien.

** Assistent, Abteilung für Parodontologie und Implantologie II, Istituto Stomatologico Italiano, Mailand, Italien.

Korrespondenz an: Dr. Andrea E. Bianchi, Via Friuli 2, 20135 Mailand, Italien;
E-Mail: andrea.ebianchi@gmail.com

In den letzten 20 Jahren wird die gesteuerte Geweberegeneration (GTR) immer häufiger zur Behandlung von vertikalen Knochendefekten eingesetzt. In einer Reihe von Studien wurde gezeigt, dass mit dem GTR-Prinzip¹⁻³ die Bildung von neuem Attachment möglich ist. Außerdem wurde nachgewiesen, dass sich der Attachmentlevel mit der GTR effektiver verbessern lässt als mit einer konventionellen Behandlung, wie z. B. der offenen Kürettage^{4,5}.

Für die parodontale Regeneration werden verschiedene Biomaterialien eingesetzt. Die Verwendung von bovinem Knochentransplantatmaterial in Kombination mit einer Barrieremembran kann zur Bildung von neuem Zement, neuem parodontalem Ligament und neuem Alveolarknochen führen⁶. Nachweislich kann man sowohl nicht resorbierbare expandierte Polytetrafluoroethylen-Membranen und bioresorbierbare Barrieren erfolgreich zur Förderung der parodontalen Regeneration einsetzen⁷⁻¹⁰. Die Barrieren beugen einem Kontakt zwischen dem Gingivagewebe und der Wurzel während der Einheilung vor. Außerdem sorgen sie für ein stabiles Koagulum in der Nähe der Wurzeloberfläche. Bei einer resorbierbaren Membran ist kein zweiter

Eingriff für die Entfernung notwendig. Um bei der parodontalen Regeneration prognostizierbare Ergebnisse zu sichern, ist für die Membran ein Primärverschluss im Interdentalbereich erforderlich. Eine freiliegende Membran kann nämlich zur Reduzierung des klinischen Attachmentlevels (CAL) führen^{11, 12}.

Ein Knochentransplantat in Kombination mit der Membran dient nicht nur als Platzhalter, sondern es wirkt auch osteokonduktiv. In einer Humanstudie mit histologischer Untersuchung wurde auch die Rolle eines porösen Knochenmaterials untersucht. Es wurde für die Behandlung von Parodontaldefekten allein oder in Kombination mit einer Zweischicht-Kollagenmembran verwendet¹³. Die Autoren stellten fest, dass die poröse Materialmatrix die Fähigkeit besaß, die Bildung von neuem Knochen und Zement zu stimulieren. Diese Fähigkeit verbesserte sich noch, wenn das Transplantat zusammen mit einer langsam resorbierbaren Kollagenmembran verwendet wurde. Lundgren und Slotte¹⁴ zeigten, dass die klinische Handhabung der Barrieremembran durch die Verwendung von bovinem Knochentransplantatmaterial erleichtert wird. Es stützt die bioresorbierbare Membran bei der GTR-Behandlung ab und bietet potenziell mehr Platz für die parodontale Regeneration.

Mit bestimmten chirurgischen Techniken können der primäre Lappenverschluss erzielt und das Interdentalgewebe erhalten werden. Takei et al.¹⁵ beschrieben ein neues chirurgisches Vorgehen, mit dem das Interdentalgewebe über einem Knochentransplantat erhalten bleiben kann. Cortellini et al.¹⁶ veröffentlichten eine Modifizierung der Technik von Takei et al., die eine neue Vorgehensweise für interproximale regenerative Verfahren darstellt. Sie

wird als modifizierte Papillenerhaltungstechnik bezeichnet. Von Murphy¹⁷ wurde eine weitere chirurgische Technik zur Erhaltung des interproximalen Gewebes beschrieben. Ein dreieckiger palatinaler Lappen wurde zur bukkalen Oberfläche hin gerollt. Damit wurde die Behandlung des Defekts mit einer GTR-Barriere ermöglicht, wobei das interproximale Gewebe erhalten blieb. Der vereinfachte Papillenerhaltungslappen¹⁸ wurde für einen chirurgischen Zugang bei interproximalen Knochendefekten vorgeschlagen. So kann das interdental Weichgewebe auch bei engen Zahnzwischenräumen und im Seitenzahnbereich erhalten bleiben.

In dieser klinischen Studie wurde die Wirksamkeit eines neuen chirurgischen Vorgehens (die „Whale’s Tail“-Technik) beschrieben und ausgewertet. Es wurden breite intraossäre Defekte in der ästhetischen Zone behandelt. Dabei wird ein großer Lappen von der bukkalen zur palatinalen Seite gelöst, der den Zugang und die Einsicht in den intraossären Defekt ermöglicht. Er wurde speziell für die GTR geschaffen. Das Interdentalgewebe über dem Transplantatmaterial bleibt dabei erhalten.

Material und Methode

Auswahl der Patienten

14 Probanden (fünf Männer und neun Frauen im Alter von 32 bis 57 Jahren) wurden zur Behandlung einer chronischen Parodontitis an die Autoren überwiesen. Alle ausgewählten Patienten gaben ihre schriftliche Einwilligung nach Information für die Teilnahme an dieser klinischen Studie. Um in die Studie aufgenommen zu werden, brauchten die Patienten den klinischen



Abb. 1 (links) Ausgangssituation: Ansicht der oberen Frontzähne. Bei diesem Patienten lag ein Parodontaldefekt an der mesialen Seite des oberen rechten zentralen Schneidezahns vor. Die Sondierungstiefe betrug 6 mm, der klinische Attachmentlevel 8 mm.

Abb. 2 (rechts) Ausgangssituation: Das Röntgenbild des Defekts zeigt einen umfangreichen vertikalen Knochenabbau.



und röntgenologischen Nachweis eines tiefen intraossären Defekts an den oberen Schneidezähnen, verbunden mit einer Sondierungstiefe und einem Verlust des klinischen Attachments ≥ 6 mm (Abb. 1 und 2). Außerdem wurden alle Probanden auf okklusale Faktoren wie Bruxismus und Hypermobilität hin untersucht. Raucher wurden nicht in die klinische Studie aufgenommen. Eine Woche vor dem Eingriff erhielten die Patienten eine Behandlung mit Ultraschallinstrumenten und Anweisungen zur Mundhygiene.

Klinische Messungen

Vor dem Eingriff und 12 Monate danach wurden der Plaque-Index für den gesamten Mund (FMPS)¹⁹, der Blutungsindex für den gesamten Mund (FMBS), die Sondierungstiefe (PPD), der CAL und die gingivale Rezession gemessen. Dazu wurde eine kalibrierte Michigan-Sonde (0,5 mm) verwendet. Die Messungen

wurden von einem einzelnen Chirurgen auf den nächsten Millimeter genau erhoben.

Chirurgisches Vorgehen

Von der Mukogingivallinie zum distalen Rand des Zahns, der an der bukkalen Oberfläche an den Defekt grenzte, wurden zwei vertikale Inzisionen voller Dicke geführt. Die apikalen Ränder der beiden ersten Inzisionen wurden durch eine horizontale Inzision verbunden. Die koronalen Ränder der vertikalen Inzision wurden intrasulkulär an die bukkale, interproximale und palatinal Seite des Zahns, an dem der Defekt vorlag, fortgesetzt (Abb. 3). Durch diese Inzisionen, mit denen auch die interproximale Papille durchtrennt wurde, konnte ein Lappen vom bukkalen zum palatinalen Bereich gelöst werden, der die Einsicht in den intraossären Defekt ermöglichte. Das reaktive Entzündungsgewebe und der nekrotische

Zement wurden sorgfältig aus den Knochendefekten und von der Wurzeloberfläche entfernt. Dazu wurden manuelle und Ultraschallinstrumente benutzt (Abb. 4). Auch das Granulationsgewebe, das sich an der Innenseite des Lappens unter der Papillenbasis befand, wurde entfernt (Abb. 5). Die Wurzeloberflächen wurden zwei Minuten mit 24 % Ethylendiamintetraessigsäuregel (PrefGel, Biora) konditioniert. Dann wurden die Defekte mit Spongiosapartikeln aus natürlichem bovinem Knochenmaterial (Bio-Oss, Geistlich Biomaterials) gefüllt (Abb. 6). Im Anschluss an die Transplantation wurde eine bioresorbierbare Zweischicht-Kollagenmembran, die aus porcinem Kollagen vom Typ 1 und 3 bestand (Bio-Gide, Geistlich Biomaterials), so adaptiert und über den Defekt gelegt, dass sie 3 mm über die Defektränder hinausreichte und die Stabilität des Koagulums sicherte (Abb. 7). Der Lappen wurde von der palatinalen zur bukkalen Seite zu-



Abb. 3 (links) Bukkal werden horizontale Inzisionen geführt, um die beiden vertikalen Inzisionen zu verbinden. Dann wird ein „Whale’s Tail“-Lappen voller Dicke angehoben.



Abb. 4 (rechts) Intraoperative Ansicht des Defekts nach der Kürettage.

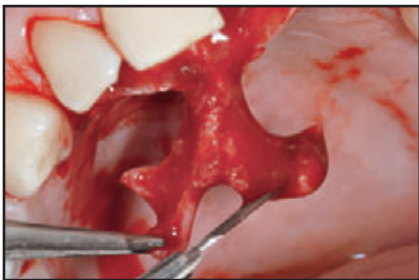


Abb. 5 (links) Der große „Whale’s Tail“-Lappen wird gelöst, damit das Granulationsgewebe vollständig entfernt werden kann.



Abb. 6 (rechts) Der Defekt wird mit Spongiosapartikeln aus natürlichem bovinem Knochenmaterial gefüllt.



Abb. 7 (links) Eine bioresorbierbare Kollagenmembran wird über den Defekt und den umgebenden Alveolar-knochen gelegt.



Abb. 8 (rechts) Der Lappenverschluss erfolgt mit vertikalen und horizontalen Nähten.

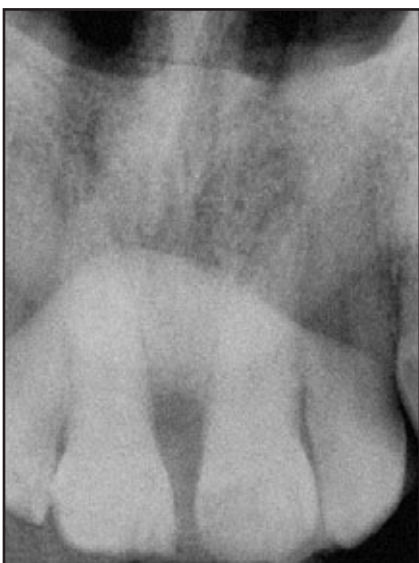


Abb. 9 (rechts) Nach dem Eingriff: Das Röntgenbild zeigt die vollständige Auffüllung des Defekts.



Abb. 10 (rechts) Klinische Ansicht 20 Tage nach dem Eingriff. Das Gewebe wirkt wiederhergestellt, aber noch nicht stabilisiert.



Abb. 11 (links) Nach einem Jahr ist das Weichgewebe stabil und ästhetisch.

Abb. 12 (rechts) Das abschließende Röntgenbild zeigt nach einem Jahr das Remodeling des Transplantats. Der marginale Alveolarknochen ist kompakt, was die gute Stabilität des behandelten Bereichs erkennen lässt.



Tabelle 1		Klinische Messungen		
	Ausgangssituation (t0)	1 Jahr (t1)	Differenz	Signifikanz
FMPS	12,2 ± 1,6 mm	9,7 ± 1,4 mm	2,6 ± 1,2 mm	< 0,001
FMBS	11,3 ± 2,4 mm	6,7 ± 2,5 mm	4,4 ± 1,8 mm	< 0,001
CAL	9,86 ± 1,35 mm	5,28 ± 0,82 mm	4,57 ± 0,65 mm	< 0,001
PPD	8,36 ± 1,15 mm	3,21 ± 0,69 mm	5,14 ± 0,95 mm	0,346
REC	1,5 ± 0,13 mm	2,07 ± 0,61 mm	0,57 ± 0,65 mm	0,046

rückverlegt. Die Ränder wurden spannungsfrei und weit vom Biomaterial entfernt vernäht (Abb. 8 und 9).

Die Biomaterialien waren vollständig von dem Lappen bedeckt. Die Fäden wurden 10 Tage nach dem Eingriff entfernt. Danach wurden die Patienten angewiesen, bis zur vierten Woche nach dem Eingriff zweimal täglich den Mund mit 0,12% Chlorhexidingluconat (Corsodyl, SmithKline Beecham) zu spülen. Außerdem wurden Antibiotika ver-

schrieben (Augmentin, SmithKline Beecham, 2 g/Tag für sechs Tage).

Die Kontrolluntersuchungen fanden in den ersten vier Wochen wöchentlich und anschließend während des Studienzeitraums monatlich statt. Dabei wurde jeweils eine professionelle Zahnreinigung durchgeführt (Abb. 10). Im ersten Jahr nach dem Eingriff erfolgte keine subgingivale Behandlung mit Instrumenten (Abb. 11 und 12).

Statistische Analyse

Alle Daten (klinische Messungen) wurden in einer Datenbank zusammengestellt und mit der Varianzanalyse untersucht. Die Daten der Ausgangssituation (t0) wurden mit den Daten verglichen, die ein Jahr nach dem Eingriff erhoben wurden (t1).

Ergebnisse

Die Messwerte der Ausgangssituation und die klinischen Messwerte, die nach einem Jahr erhoben wurden, sind in Tabelle 1 aufgeführt. Zum Zeitpunkt t0 betragen der FMPS $12,2 \pm 1,6$ mm und der FMBS $11,3 \pm 2,4$ mm, zum Zeitpunkt t1 waren es $9,7 \pm 1,4$ mm bzw. $6,7 \pm 2,5$ mm. Bei t0 betrug der durchschnittliche CAL $9,86 \pm 1,35$ mm. Die durchschnittliche PPD betrug $8,36 \pm 1,15$ mm. Bei t1 betrug der durchschnittliche CAL $5,28 \pm 0,82$ mm. Die durchschnittliche Reduzierung der PPD betrug $3,21 \pm 0,69$ mm. 12 Monate nach dem Eingriff wurde also eine signifikante Zunahme des CAL ($4,57 \pm 0,65$ mm) und eine Reduzierung der PPD ($5,14 \pm 0,95$ mm) beobachtet. (Varianzanalyse: CALt0 im Vergleich zu CALt1, $P < 0,001$; PPDt0 im Vergleich zu PPDt1, $P = 0,346$). Bei t1 wurde eine Zunahme der gingivalen Rezession um $0,57 \pm 0,65$ mm festgestellt.

Diskussion

Nach den Ergebnissen dieser Studie war es mit der vorgeschlagenen chirurgischen Technik möglich, breite intraossäre Defekte im Bereich der oberen Schneidezähne zu regenerieren. Die Weichgewebeheilung mit Primärverschluss hängt von vielen Faktoren ab: Inzisionstechnik, Lappendesign, Behandlung des Weichgewebes während des Eingriffs, postoperatives Follow-up und Kooperation des Patienten. In dieser klinischen Studie wurde durch die systematische Anwendung von Inzisionen in einiger Entfernung von den Defekten und Biomaterialien der Prozentsatz der Lappendehiszenzen drastisch reduziert²⁰. Der Primärverschluss des Interdentalbereichs nach dem Eingriff und während des Follow-up-Zeitraums wurde in 100 % der Eingriffsbereiche erzielt. Während der postoperativen Nachuntersuchungen, die zwei Monate lang wöchentlich stattfanden, wurde keine bioresorbierbare Membran freigelegt. Der Erhalt des Primärverschlusses während der Einheilung ist ähnlich wie bei verschiedenen anderen chirurgischen Techniken¹⁶⁻¹⁸.

Mit dieser chirurgischen Technik war es möglich, einen großen Lappen von bukkal nach palatinal zu lösen, der den Erhalt eines großen Weichgewebereichs und einen guten Primärverschluss ermöglichte. Da die Inzisionen außerdem in einiger Entfernung vom Interdentalbereich geführt wurden und die Nähte von den regenerierten Defekten entfernt waren, wurde der bakteriellen Besiedlung der Biomaterialien vorgebeugt. Sie führt häufig zum Misserfolg der Regeneration und zur Rezession.

Die beschriebene Technik erforderte bei der Lösung des Lappens von bukkal nach palatinal große

Aufmerksamkeit. Dank der vorsichtigen Mobilisierung der Interdentalspapille blieb die Gefäßversorgung des bukkalen Lappens erhalten. Nach der Rückverlegung des Lappens über den behandelten Knochendefekt sind nur an den Rändern Nähte zur Stabilisierung des Lappens erforderlich, nicht aber auf Papillenhöhe. Die mit dieser Technik erzielten klinischen Ergebnisse bei der Zunahme des CAL ($4,57 \pm 0,65$ mm) und der Reduzierung der PPD ($5,14 \pm 0,95$ mm) sind mit den Ergebnissen vergleichbar, die in anderen Studien erzielt wurden, bei denen GTR-Barrieren eingesetzt wurden^{16–18, 21}. Auch die Compliance des Patienten und die Infektionsbekämpfung nach dem Eingriff spielen für die Ergebnisse eines regenerativen Verfahrens eine wichtige Rolle.

Die Anwendung des „Whale’s tail“-Lappens führt zu einer klinisch und statistisch signifikanten Verbesserung der Hart- und Weichgewebebedingungen von breiten intraossären Defekten. Diese chirurgische Technik ermöglicht die Regeneration von breiten intraossären Defekten an den oberen Frontzähnen mit großen interdentalen Diastemata. Das interproximale Gewebe bleibt dabei erhalten. So kann ein funktionelles Attachment mit ästhetischen Ergebnissen erzielt werden.

Literatur

- Nyman S, Lindhe J, Karring T, Rylander H. New attachment following surgical treatment of human periodontal disease. *J Clin Periodontol* 1982;9:290–296.
- 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.
- Karring T, Nyman S, Gottlow J, Laurell L. Development of the biological concept of guided tissue regeneration—Animal and human studies. *Periodontol* 2000 1993;1:26–35.
- Neddleman I, Tucker R, Giedrys-Leeper E, Worthington H. A systematic review of guided tissue regeneration for periodontal infrabony defects. *J Periodontol Res* 2002;37:380–388.
- Cortellini P, Pini Prato G, Tonetti MS. Periodontal regeneration of human infrabony defects. I. Clinical measures. *J Periodontol* 1993;64:254–260.
- Camelo M, Nevins ML, Lynch SE, Schenk RK, Simion M, Nevins M. Periodontal regeneration with an autogenous bone–Bio-Oss composite graft and Bio-Gide membrane. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2001;21:109–119.
- Gottlow J. Guided tissue regeneration using bioresorbable and non-bioresorbable devices: Initial healing and long-term results. *J Periodontol* 1993;64:1157–1165.
- Caffesse RG, Mota LF, Quiñones CR, Morrison EC. Clinical comparison of resorbable and non-resorbable barriers for guided tissue regeneration. *J Clin Periodontol* 1997;24:747–752.
- Pontoriero R, Wennström J, Lindhe J. The use of barrier membranes and enamel matrix proteins in the treatment of angular bony defects. A prospective controlled clinical study. *J Clin Periodontol* 1999;26: 833–840.
- Zybutz MD, Laurell L, Rapoport DA, Persson GR. Treatment of intrabony defects with resorbable materials, non-resorbable materials and flap debridement. *J Clin Periodontol* 2000;27:169–178.
- De Sanctis M, Zucchelli G, Clauser C. Bacterial colonization of barrier material and periodontal regeneration. *J Clin Periodontol* 1996;23:1039–1046.
- De Sanctis M, Zucchelli G, Clauser C. Bacterial colonization of bioabsorbable barrier material and periodontal regeneration. *J Periodontol* 1996;67:1193–1200.
- Camelo M, Nevins ML, Schenk RK, et al. Clinical, radiographic, and histologic evaluation of human periodontal defects treated with Bio-Oss and Bio-Gide. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1998;18:321–331.
- Lundgren D, Slotte C. Reconstruction of anatomically complicated periodontal defects using a bioresorbable GTR barrier supported by bone mineral. A 6-month follow-up study of 6 cases. *J Clin Periodontol* 1999;26:56–62.
- Takei H, Han TJ, Carranza FA Jr, Kenney EB, Lekovic V. Flap technique for periodontal bone implants. Papilla preservation technique. *J Periodontol* 1985;56:204–210.
- Cortellini P, Pini Prato G, Tonetti MS. The modified papilla preservation technique. A new surgical approach for interproximal regenerative procedures. *J Periodontol* 1995;66:261–266.
- Murphy KG. Interproximal tissue maintenance in GTR procedures: Description of a surgical technique and 1-year reentry results. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1996;16:463–477.
- Cortellini P, Pini Prato G, Tonetti M. The simplified papilla preservation flap. A novel surgical approach for the management of soft tissues in regenerative procedures. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1999;19:589–599.
- O’Leary TJ, Drake RB, Naylor JE. The plaque control record. *J Periodontol* 1972; 43:38.
- Buser D, Dula K, Hirt HP, Berthold H. Localized ridge augmentation using guided bone regeneration. In: Buser D, Dahlin C, Shenk RK (eds). *Guided Bone Regeneration in Implant Dentistry*. Chicago: Quintessence, 1994:230–231.
- Laurell L, Falk H, Fornell J, Johard G, Gottlow J. Clinical use of a bioresorbable matrix barrier in guided tissue regeneration therapy. Case series. *J Periodontol* 1994;65:967–975.