



## Augmentation von Hart- und Weichgewebe nach einer kieferorthopädischen Therapie: ein Fallbericht



Fred J. Bonacci, DMD\*

Für die Augmentation bei Patienten mit einem dünnen Biotyp wird eine Kombination aus Hart- und Weichgewebstransplantaten verwendet. Eine 26-jährige Frau mit vorstehenden Zähnen im Frontzahnbereich des Unterkiefers und Rezessionen der Miller-Klassen I und III wünschte eine Behandlung nach der kieferorthopädischen Eingliederung ihrer Zähne. Der Eingriff umfasste das Lösen eines bukkalen Volllappens, Penetrationen ins Knochenmark, die Insertion eines Knochentransplantats und den primären Lappenverschluss. Postoperativ wurde die Patientin nach zwei und vier Wochen sowie nach zwei, drei und sechs Monaten einbestellt. Bei der Wiedereröffnung wurde ein gedecktes Bindegewebstransplantat inseriert. Nach diesem Eingriff wurde die Patientin nach zwei, vier, sechs und acht Wochen sowie nach einem Jahr einbestellt. Das Follow-up wurde drei Jahre nach dem ersten Eingriff abgeschlossen. Die interradikulären Konkavitäten wurden beseitigt und der gingivale Biotyp wurde augmentiert. Nach sechs Monaten war noch eine Weichgeweberezession vorhanden. Bei der Wiedereröffnung zeigte sich eine klinische Augmentation des labialen Knochens; an den lateralen Schneidezähnen sowie am linken zentralen Schneidezahn um 2 mm und am rechten Eckzahn um 3 mm. Am linken Eckzahn und am rechten zentralen Schneidezahn war keine Augmentation erreicht worden. Die Dehiszenz am rechten zentralen Schneidezahn wirkte schmaler. Insgesamt wurde eine Zunahme der Dicke/Höhe des Alveolarknochens um 2 bis 3 mm beobachtet. Zwei Monate nach der Wiedereröffnung war eine fast vollständige Wurzeldeckung erreicht worden. Am linken zentralen Schneidezahn lag noch eine Rezession von 1 mm vor. Die Dicke des Weichgewebes hatte um 2 mm zugenommen. Bei der Höhe des keratinisierten Gewebes war keine Veränderung zu erkennen. Die interradikulären Konkavitäten wurden beseitigt, das Weichgewebe augmentiert und der gingivale Biotyp verändert. Die interdentalen Weichgewebekrater blieben bestehen. Ein Jahr nach der Insertion des Weichgewebetransplantats war am linken zentralen Schneidezahn eine fast vollständige Wurzeldeckung erreicht worden. Dort war zwei Monate postoperativ noch eine restliche Rezession beobachtet worden. Die interradikulären Konkavitäten und die interdentalen Weichgewebekrater wurden ebenfalls beseitigt und die Mukogingivalgrenze klinisch wiederhergestellt. Die klinische Stabilität war auch drei Jahre nach dem ersten Eingriff noch vorhanden. Die Patientin hatte beim Kauen und bei der routinemäßigen Mundhygiene keine Beschwerden mehr. Eine klinische Zunahme der Dicke des labialen Knochens in Verbindung mit einer Augmentation des Weichgewebes sorgt für eine kontinuierliche Stabilität. Das Risiko eines zukünftigen klinischen Attachmentverlusts nimmt dabei ab. (Int J Par Rest Zahnheilkd 2011;31:19-27.)

\* Facharzt, American Board of Periodontology; Privatpraxis, Dunmore, Pennsylvania, USA; früherer Arzt in Facharztausbildung, Department of Periodontology, Tufts University School of Dental Medicine, Boston, Massachusetts, USA.  
 Korrespondenz an: Dr. Fred J. Bonacci, 1039 O'Neill Highway, Dunmore, PA 18512, USA; Fax: +1 (570) 344-3359; E-Mail: bonacciperio@verizon.net

Eine kieferorthopädische Zahn- bewegung kann zur Entwicklung von Hart- und Weichgewebs- defekten führen. Sie ist abhän- gig vom Knochenvolumen und der idealen Zahnposition<sup>1</sup>. De- hiszenzen und Fenestrationsen im Alveolarknochen hängen im Allgemeinen mit einer Wurzel- wölbung zusammen und kön- nen die Dicke des Alveolarkno- chens beeinflussen. Rupprecht et al.<sup>1</sup> stellten einen Zusammen- hang zwischen dem Vorliegen von knöchernen Dehiszenzen und Fenestrationsen und einem dünnen Alveolarknochen fest.

Während der Planung der kiefer- orthopädischen Therapie sollten die ideale oder definitive Zahn- position und die Eigenschaften des Weichgewebes bekannt sein. Steiner et al.<sup>2</sup> vertraten die Mei- nung, dass die Zahnposition bei einer gingivalen Rezession eine wichtige Rolle spielt. Wenn der faziale Knochen dünn ist und die Zähne labial bewegt werden, sind eine signifikante apikale Mi- gration des Saumepithels und eine Reduzierung der fazialen

apikokoronalen Knochenhöhe festzustellen. Daran schließt sich eine apikale Migration der marginalen Gingiva an. Eine signifikante Proklination der Zähne geht also mit der Entwicklung von Weichgewebsdefekten einher. Maynard<sup>3</sup> nahm an, dass die apikokoronale Breite der attached Gingiva für die kieferorthopädische Therapie von Bedeutung ist.

Auch Wennström et al.<sup>4</sup> befassten sich mit diesem Thema. Sie waren der Meinung, eine plaqueinduzierte Entzündung und die marginale Dicke (Volumen) des Weichgewebes spielten bei der Entwicklung einer gingivalen Rezession eine entscheidende Rolle, ebenso wie der Verlust des klinischen Attachments im Zusammenhang mit der kieferorthopädischen Bewegung. Bei einer eventuell auftretenden Weichgeweberezession ist auch relevant, ob der Patient einen dicken oder dünnen Biotyp hat.

Es gibt zwei mögliche Behandlungsoptionen für den Umgang mit diesen klinischen Situationen. Die erste ist die Wurzeldeckung auf der Basis der gesteuerten Geweberegeneration (GTR). Das ursprüngliche Konzept der Zellexklusion stammte von Melcher<sup>5,6</sup>. Er vertrat die Ansicht, dass die Art des Attachments bzw. der Reparatur von dem Zelltyp abhängt, von dem die freiliegende Wurzeloberfläche neu besiedelt wird. Die Zellen stammen entweder aus dem paro-

dontalen Ligament oder aus dem Alveolarknochen. Weiterhin ist die korrekte Handhabung des Gewebes wichtig. Außerdem muss festgestellt werden, ob zusätzlich ein Knochentransplantat oder eine Barrieremembran indiziert sind; dann wäre die Verwendung eines Transplantatmaterials mit osteoinduktivem Potenzial wesentlich. Bowers et al.<sup>7</sup> vertraten die Ansicht, dass demineralisiertes gefriergetrocknetes Knochenallotransplantat (DFDBA) aufgrund der knochenmorphogenetischen Proteine, die es enthält, osteoinduktive Eigenschaften hat. Diese Schlüsselkonzepte unterstützen die gewünschte Geweberegeneration. Al-Hamdan et al.<sup>8</sup> kamen zu dem Schluss, dass die Wurzeldeckung auf der Grundlage der GTR bei der Reparatur von gingivalen Rezessionsdefekten erfolgreich ist. Außerdem wurde die Ansicht vertreten, dass das Ergebnis durch die Verwendung einer Membran verbessert wird. Der Nutzen des zusätzlichen Knochentransplantatmaterials wurde allerdings nicht statistisch nachgewiesen.

Die zweite Behandlungsoption ist die Insertion eines subepithelialen Bindegewebsstransplantats (CTG). Miller<sup>9</sup> erstellte eine Klassifizierung der gingivalen Rezessionsdefekte, in der bestimmte Aspekte der attached Gingiva und der interdentalen Knochenhöhe erfasst wurden. Langer und Langer<sup>10</sup> entwickelten eine Technik, die später von Bruno<sup>11</sup> modifiziert wurde. Dabei kann ein CTG aus

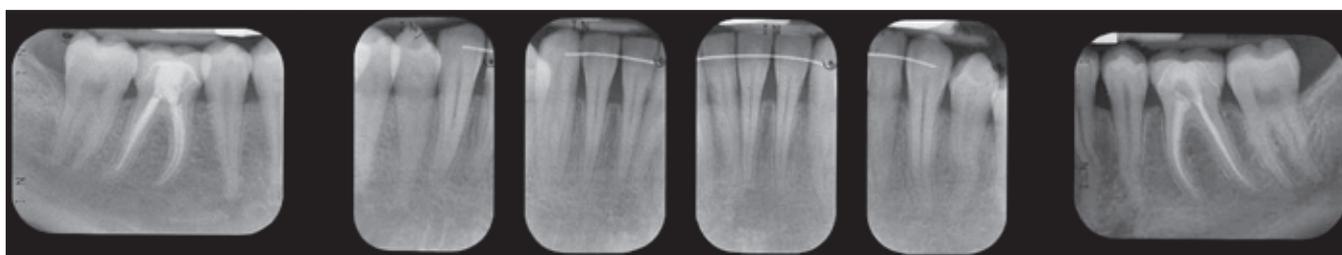
dem Gaumen entnommen und für die Wurzeldeckung verwendet werden. Bei einer von Lorenzana und Allen<sup>12</sup> beschriebenen Modifizierung wird der Spenderbereich mit einer einzigen Inzision präpariert. So wurde auch in diesem Fall vorgegangen. Das transplantierte Gewebe enthält Zellen, die die Keratinisierung der darüber befindlichen Mukosa stimulieren sollen<sup>13</sup>. Außerdem wurde berichtet, dass es noch bis zu einem Jahr nach der Insertion des Transplantats zu einer koronalen Verschiebung (creeping) des Weichgewebers kommen kann<sup>14,15</sup>.

Ein konventioneller Mukogingivaleingriff führt zu einer statistisch besseren Wurzeldeckung und Breite der keratinisierten Gingiva. Rocuzzo et al.<sup>16</sup> und Oates et al.<sup>17</sup> kamen zu dem Schluss, dass ein CTG für die Reduzierung einer Rezession statistisch und signifikant effektiver ist als eine Wurzeldeckung auf der Grundlage einer GTR. In anderen Metaanalysen wurden ähnliche Schlussfolgerungen gezogen, mit der Erkenntnis, dass in der weiteren Forschung diejenigen Faktoren ermittelt werden müssen, die zu einem erfolgreichen Ergebnis führen<sup>18,19</sup>.

Auch die Histologie des Attachments eines CTG an die Wurzeloberfläche ist wichtig. Sie verläuft nachweislich anders als eine echte Regeneration zu einer fibrösen Adhäsion an ein langes Saumepithel<sup>20-22</sup>. Eine Regeneration wäre zwar vorzuziehen, aber es gibt keinen histologischen



**Abb. 1** Ausgangssituation: (rechts) klinisches Foto und (unten) Röntgenbild, die die Wurzelwölbungen im Unterkiefer, die gingivale Rezession und den Knochenabbau zeigen.



Nachweis darüber, dass eine Form des Attachments der anderen überlegen wäre.

Von Wilcko et al.<sup>23</sup> wurde eine neuere Technik für die GTR oder Reparatur von knöchernen Dehiszenzen und Fenestrationsdefekten beschrieben. Mit dieser Technik wurde eine Verbesserung der Höhe und des Volumens des Knochens in einem Bereich mit einer signifikanten Zahnproklination erreicht. Wilcko et al. vertraten in einer anderen Studie<sup>24</sup> die Ansicht, dass Penetrationen ins Knochenmark das regenerative Potenzial erhöhen, da so die Versorgung des Transplantats mit Blut verbessert wird. Frost<sup>25, 26</sup> wies als Erster darauf

hin, dass eine chirurgische Verletzung des knöchernen Gewebes ein Heilungspotenzial birgt und die sich anschließende Reorganisation des Gewebes verbessert wird. Nach Schenk et al.<sup>27</sup> können pluripotente Stammzellen, die sich im Blut aus den Bereichen der Knochenmarkspenetration (chirurgische Verletzung) befinden, eine günstigere osteogene Umgebung schaffen.

Ziel dieser Studie war es, Bereiche mit dünnem Weichgewebe und knöchernen Dehiszenzen mit einer Hart- und Weichgeweberegeneration zu behandeln, um einen dicken Biotyp zu erreichen und einer weiteren Rezession vorzubeugen.

### Fallbericht

Eine 26-jährige Frau stellte sich nach einer kieferorthopädischen Therapie in der Abteilung für Parodontologie an der Zahnmedizinischen Fakultät der Tufts University in Boston, Massachusetts vor. Die Patientin war systemisch gesund und Nichtraucherin. Die klinische Untersuchung zeigte eine gute Mundhygiene, einen dünnen Biotyp und klinische Sondierungstiefen von 1 bis 3 mm. Außerdem wurde an beiden Prämolaren und am linken zentralen Schneidezahn eine labiale gingivale Rezession von 2 mm gemessen. An den Eckzähnen und den übrigen Schneidezäh-



**Abb. 2** Nach der Lappenlösung wurden die Bereiche mit knöchernen Dehiszenzen und Fenestrationsstellen der labialen Knochenwand sichtbar.



**Abb. 3** Dekortikation der labialen Knochenwand.

nen betrug die Rezession 0,05 bis 1 mm. Außerdem lagen eine beinträchtigte attached Gingiva, ein Papillenverlust von 1 bis 2 mm und eine signifikante Wurzelwölbung vor. Intraoral waren durch das dünne Mukosagewebe die Umrisse der Wurzeln und starke interradikuläre Konkavitäten der unten Frontzähne zu erkennen. Auf dem Röntgenbild wurde an den unteren Schneidezähnen ein interproximaler Knochenabbau von mindestens 1 mm festgestellt (Abb. 1). Es wurden Rezessionen der Miller-Klassen<sup>9</sup> I und III diagnostiziert.

Die Patientin berichtete, dass die Mundhygiene in diesem Bereich erschwert war, weil die Zähne und das Weichgewebe empfindlich reagierten. Aufgrund dieser Beschwerden und weil die Situation sich noch verschlechtern konnte, wurde beschlossen, die bestehende knöchernen Architektur und den gingivalen Biotyp zu verändern. Das Behandlungskonzept sah eine labi-

ale GTR von Eckzahn zu Eckzahn und subepitheliale CTG vom ersten Prämolare zum ersten Prämolare vor.

### Chirurgisches Vorgehen

#### Hartgewebeaugmentation

Am Tag vor dem Eingriff nahm die Patientin zunächst 500 mg Amoxicillin und ein systemisches Kortikosteroid (Medrol Dose Pack, Sandoz) ein. Die bilaterale Blockanästhesie des N. alveolaris inferior erfolgte mit einer Kombination aus 2 % Lidocain (Dentsply) 1:100000 Epinephrin und 0,5 % Bupivacain (Marcaine, Abbott Laboratories) 1:200000 Epinephrin. Für die lokale Infiltrationsanästhesie des N. mentalis wurden 2 % Lidocain 1:100000 Epinephrin verwendet.

Vom ersten Molare zum ersten Molare wurde jeweils auf der mesialen Seite eine bukkale sulkuläre Inzision geführt, die den bukkal-

len Anteil der Interdentalpapillen einschloss.

Es wurde kein linguales Lappen gelöst. Über die Wurzelspitzen der Zähne hinaus wurde ein Mukoperiostlappen gelöst, um einen Zugang zu dem gesamten Defekt zu schaffen. Die Zähne im Bereich des linken Eckzahns bis zum rechten ersten Prämolare befanden sich außerhalb dieser Gewebetasche. Es wurden Bereiche mit einer knöchernen Dehiszenz und einer Fenestration der labialen Knochenwand beobachtet (Abb. 2). Am linken Eckzahn betrug die Dehiszenz 3 mm, an den zentralen Schneidezähnen 5,5 mm und an den übrigen Frontzähnen 6 mm. Am rechten lateralen Schneidezahn wurde eine Fenestration von 2 mm beobachtet. Die leichten Penetrationen ins Knochenmark<sup>24</sup> wurden vom krestalen Knochen zum apikalen Bereich hin vorgenommen. Dazu wurden ein 0,25 mm Karbid-Rundbohrer (Brasseler) und ein



**Abb. 4** Insertion des DFDBA über den Wurzeloberflächen.



**Abb. 5** Der primäre Verschluss wurde mit einer fortlaufenden Umschlingungsnaht erreicht, um den Lappen zu stabilisieren.

Hochgeschwindigkeitshandstück unter reichlich Wasserspülung verwendet (Abb. 3). Über die Wurzeloberflächen bis zur Schmelz-Zement-Grenze und in die knöchernen Defekte wurde über die Wurzelspitzen hinaus DFDBA (ACE Surgical Supply)<sup>7</sup> gegeben, das mit Salzlösung hydriert worden war (Abb. 4). Dann wurde der Mukoperiostlappen spannungsfrei reponiert<sup>23</sup>. Der Verschluss erfolgte mit einer 5-0 resorbierbaren fortlaufenden Umschlingungsnaht (Vicryl, Ethicon), um den Lappen zu stabilisieren (Abb. 5).

Anschließend wurde die Patientin gebeten, in den ersten 48 Stunden nach dem Eingriff kalte Packungen aufzulegen und den Eingriffsbereich vier Wochen lang nicht mechanisch zu reinigen. Zwei Wochen lang spülte sie zweimal täglich den Mund mit 0,12 % Chlorhexidingluconat (Zila Pharmaceuticals) und nahm weiterhin das verschriebene Amoxicillin und das Korti-

kosteroid ein, bis die Packungen verbraucht waren.

Nach vier Wochen begann die Patientin mit vorsichtigem Zähneputzen und der Reinigung mit Zahnseide. Sie wurde nach zwei und vier Wochen sowie nach zwei, drei und sechs Monaten wieder einbestellt. Beim Follow-up nach zwei Wochen wurden die Fäden entfernt. Nach Bedarf erfolgten Prophylaxemaßnahmen. Die Heilung verlief komplikationslos.

#### *Wiedereröffnung/ Weichgewebsaugmentation*

Beim Follow-up nach sechs Monaten zeigte sich eine Verdickung des labialen Gewebeprofiles (Abb. 6). Am Tag vor der Wiedereröffnung begann die Patientin mit der Einnahme eines systemischen Kortikosteroids. Die Anästhesie erfolgte wie oben beschrieben. Außerdem wurde mit einer Kombination der gleichen Anästhetika eine bilaterale um-

fassendere palatale Nervenblockade erreicht.

Die freiliegenden Wurzeloberflächen wurden mit Handinstrumenten und einem Ultraschall-Scaler Cavitron SPS (Dentsply) präpariert. Die Inzision erfolgte wie beschreiben. Ein Mukoperiostlappen wurde über die Mukogingivalgrenze hinaus gelöst (Abb. 7). Klinisch zeigte sich eine horizontale und vertikale Regeneration des labialen Knochens. An den lateralen Schneidezähnen sowie am linken zentralen Schneidezahn war eine knöcherne Wurzeldeckung von 2 mm erreicht worden, am rechten Eckzahn 3 mm. Am linken Eckzahn und am rechten zentralen Schneidezahn war keine Deckung erreicht worden. Die Dehiscenz am rechten zentralen Schneidezahn wirkte schmaler, als zunächst angenommen worden war. Dieses Gewebe war fest mit den Wurzeloberflächen verbunden und wirkte gut vaskularisiert. An der Oberfläche des inte-



**Abb. 6** Klinische Ansicht bei der Wiedereröffnung nach 6 Monaten.



**Abb. 7** Mukoperiostlappen, der für ein subepitheliales CTG gelöst wurde. Die Knochenaugmentation wurde klinisch festgestellt.

grierten Transplantats und in den Lappen verkapselt wurden nicht integrierte Knochenpartikel beobachtet.

Bilateral wurden jeweils mit einer einzelnen Inzision subepitheliale CTG entnommen<sup>12</sup>, die etwa 30 x 5 x 1,5 mm maßen. Ein resorbierbarer Kollagen-Wundverband (Collacote, Zimmer) wurde zugeschnitten, mit Salzlösung hydriert und in jeden Spenderbereich gegeben, der dann mit 5-0 resorbierbaren Einzelknopfnähten in einem horizontalen x-förmigen Muster verschlossen wurde. Periostale Entlastungsschnitte über die Mukogingivalgrenze hinaus ermöglichten das koronale Verschieben des Lappens über die fixierten CTG<sup>12</sup>. Die Transplantate wurden über den präparierten Wurzeloberflächen und dem umgebenden Knochen mit einer 5-0 Vicrylnaht und Einzelknopfnähten fixiert (Abb. 8). Der Lappen wurde spannungsfrei an bzw. über der Schmelz-Zement-

Grenze positioniert und mit einer Umschlingungsnaht mit 5-0 resorbierbarem Material fixiert.

Die postoperativen Anweisungen, die Entfernung der Nähte und die Prophylaxe erfolgten wie oben beschrieben. Für diesen Eingriff wurde kein Antibiotikum gegeben.

### Ergebnisse

Im Großen und Ganzen verlief die Heilung komplikationslos. Sowohl im Spender- als auch im Empfängerbereich hatte die Patientin kaum Beschwerden.

Bis zum Follow-up-Termin zwei Monate nach der Weichgewebeaugmentation war eine fast vollständige Wurzeldeckung erreicht. Am linken zentralen Schneidezahn lag noch eine Rezession von 1 mm vor. Die laterale Weichgewebedicke hatte um 2 mm zugenommen, aber die Höhe des keratinisierten Gewebes zeigte keinen sichtbaren

Unterschied. Durch die Behandlung waren die interradikulären Konkavitäten beseitigt worden, aber es lagen noch interdendale Weichgewebekrater vor. Die Patientin konnte die Mundhygiene in dem augmentierten Bereich gut durchführen. Die klinische Zunahme der Weichgewebedicke war signifikant.

Beim Follow-up ein Jahr nach der Weichgewebeaugmentation zeigte sich an den lateralen Schneidezähnen und den Eckzähnen eine vollständige Wurzeldeckung. An den zentralen Schneidezähnen lag noch eine Rezession von etwa 1 mm vor. Es gab keine interdentalen Weichgewebekrater mehr und zwischen den zentralen und den lateralen Schneidezähnen war kein zusätzlicher Papillenverlust zu erkennen. Die Breite und Höhe des Weichgewebes waren erhalten geblieben und die interradikulären Konkavitäten waren verschwunden. Die Patientin hatte keine Beschwerden und konnte



**Abb. 8** Das CTG wurde über den präparierten Wurzeloberflächen vernäht.



**Abb. 9** Der Primärverschluss wurde über dem Transplantat erreicht.

die normale Mundhygiene ohne Schwierigkeiten durchführen.

Drei Jahre nach dem Eingriff war der Bereich stabil und ohne klinischen Attachmentverlust. Die Sondierungstiefen stimmten mit den präoperativen Messungen überein. Außerdem hatte sich der Weichgeweberand labial zu den zentralen Schneidezähnen leicht koronal verschoben. Es lag ein stabiler Streifen keratinisierter Mukosa vor und die Mukogingivalgrenze war klinisch wiederhergestellt. Die Patientin hatte weiterhin keine Beschwerden bei der Funktion und der routinemäßigen Mundhygiene (Abb. 10).

### Diskussion

Um nach einer kieferorthopädischen Zahnbewegung eine ideale anatomische Architektur wiederherzustellen, muss häufig eine Hart- und Weichgewebsaugmentation erfolgen. Das ist normalerweise eine Folge der labialen

Bewegung der Zähne aus dem Zahnbogen heraus. Mit einer Augmentation des Knochenvolumens können die damit verbundenen Wurzeldehiszenzen korrigiert werden. Eine Veränderung des gingivalen Biotyps ermöglicht eine bessere Mundhygiene und schafft eine Umgebung, die für eine plaqueinduzierte Entzündung weniger anfällig ist. Mit einer Hart- und Weichgewebsaugmentation können auch ästhetische Probleme gelöst werden, da harmonischere Konturen entstehen. Außerdem kann eine Wurzelempfindlichkeit reduziert werden. Für die Korrektur solcher Defekte sind eventuell mehrere Eingriffe notwendig, um eine signifikante Verbesserung zu erreichen.

Die Ergebnisse dieses Berichts waren repräsentativ für die Ergebnisse der zitierten Studie. Das DFDBA wurde verwendet, weil den knochenmorphogenetischen Proteinen, die es enthält, osteoinduktive Eigenschaften zugeschrieben werden<sup>7</sup>. Es

wurde eine klinische Zunahme der Knochendicke und -höhe von 2 bis 3 mm in fast allen Defekten festgestellt. Dies bestätigt erneut, dass DFDBA die Knochenbildung stimuliert. Die Ergebnisse lassen auch darauf schließen, dass DFDBA die Knochenbildung stimuliert, wenn ein Mukoperiostlappen voller Dicke als Membran verwendet wird<sup>23</sup>. Der Lappen wurde über die Wurzelspitzen der Zähne hinaus gelöst, um einen vollständigen Einblick zu erhalten. Wenn das Transplantat auf diese Weise inseriert wird, könnte dies ein einschränkender Faktor sein, weil die Transplantatpartikel dann nicht so gut stabilisiert werden können. Eine idealere Fixierung des Transplantats hätte vielleicht eine bessere Knochenbildung und Defektbeseitigung ermöglicht. Die Knochenmarkspenetrations ermöglicht eine stärkere Vaskularisierung des Transplantatmaterials und das Eindringen von pluripotenten Stammzellen, die dazu beitra-



**Abb. 10** Klinisches Foto vom Follow-up nach 3 Jahren.

gen können, eine günstigere osteogene Umgebung zu schaffen. Außerdem wird durch die Verletzung des knöchernen Gewebes eine Reorganisation ausgelöst<sup>27</sup>. Auch wenn eine klinische knöcherne Regeneration offensichtlich ist, sollten in zukünftige Studien histologische Nachweise der Knochenbildung und der Art des Attachments an der Wurzel aufgenommen werden.

Weichgewebstransplantate mit einer großen Spannbreite sind für den Patienten und den Chirurgen eine größere Herausforderung. Zusätzliche chirurgische Wunden machen postoperative Beschwerden wahrscheinlicher. Außerdem lässt der Spenderbereich vielleicht nicht die Entnahme des für die Regeneration nötigen Gewebes zu. An allen behandelten Zähnen wurde eine fast vollständige Wurzeldeckung erreicht, außer an den zentralen Schneidezähnen (90 % Deckung). In den zitierten Studien wurden mit einem subepithelialen CTG ähnliche Erfolgsraten erzielt.

In diesem Bereich fand auch eine klinische Veränderung statt, die eher einem dicken Biotyp ähnelte. Allerdings wurden in dieser Studie keine Gewebemessschieber verwendet, um die Gewebedicke zu messen. Dann hätte vielleicht genauer festgestellt werden können, inwieweit das Gewebe nach der Behandlung zugenommen hat. Die klinische Wiederherstellung eines sichtbaren Streifens keratinisierter Mukosa deutet darauf hin, dass die palatinale Hornschicht oder das Bindegewebe die Zellen enthält, die für die Keratinisierung des Epithelgewebes verantwortlich sind<sup>13</sup>.

Auch die Naht spielt bei der erfolgreichen Wurzeldeckung eine wesentliche Rolle. Bei einer Umschlingungsnaht ist eine konstante passive Spannung erforderlich. Ein Verlust der Spannung kann ein Grund dafür sein, dass die Wurzeldeckung am linken zentralen Schneidezahn nicht vollständig war. Allerdings erwähnte Harris<sup>14, 15</sup> auch, dass es zu einem eigenständigen „Creeping“

des Gewebes kommen kann, wodurch eine durchschnittliche Wurzeldeckung im Lauf der Zeit zunimmt. Das könnte die zusätzliche Wurzeldeckung am linken zentralen Schneidezahn erklären, die ein und zwei Jahre nach dem Eingriff beobachtet wurde.

Diese Studie ist dadurch eingeschränkt, dass in einem einzelnen Fallbericht und in dem kurzem Follow-up-Zeitraum nur wenige Nachweise erbracht werden können. Außerdem wird die GTR mit einem Knochentransplantat nur selten in der Literatur behandelt, in der die Verwendung einer Membran für die Behandlung von Rezessionsdefekten mit solchen Fällen verglichen wird, bei denen keine Membran verwendet wurde. Es sind weitere randomisierte kontrollierte klinische Studien erforderlich, in denen ein Transplantatmaterial mit und ohne Membran für die Behandlung von Rezessionsdefekten verglichen wird, um die langfristige klinische Signifikanz zu ermitteln.

## Danksagung

Der Autor bedankt sich bei Dr. Timothy Hempton, Dr. Walter Meinzer und Dr. Hide Moroi für ihr großes Engagement für die Ärzte in Facharzt Ausbildung in der parodontologischen Abteilung der Tufts University und bei Dr. Anna und Dr. Daniel Spencer, die sich sehr für den Erfolg dieses Berichts eingesetzt haben.

## Literatur

- Rupprecht RD, Horning GM, Nicoll BK, Cohen ME. Prevalence of dehiscences and fenestrations in modern American skulls. *J Periodontol* 2001;72:722-729.
- Steiner GG, Pearson JK, Ainamo J. Changes of the marginal periodontium as a result of labial tooth movement in monkeys. *J Periodontol* 1981;52:314-320.
- Maynard JG. The rationale for mucogingival therapy in the child and adolescent. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1987;7:36-51.
- Wennström JL, Lindhe J, Sinclair F, Thilander B. Some periodontal tissue reactions to orthodontic tooth movement in monkeys. *J Clin Periodontol* 1987;14:121-129.
- Melcher AH. On the repair potential of periodontal tissues. *J Periodontol* 1976;47:256-260.
- Melcher AH, McCulloch CAG, Cheong T, Nemeth E, Shiga A. Cells from bone synthesize cementum-like and bone-like tissue in vitro and may migrate into periodontal ligament in vivo. *J Periodontol Res* 1987;22:246-247.
- Bowers GM, Chadroff B, Carnevale R, et al. Histologic evaluation of new attachment apparatus formation in humans. Part III. *J Periodontol* 1989;60:683-693.
- Al-Hamdan K, Eber R, Sarment D, Kowalski C, Wang HL. Guided tissue regeneration-based root coverage: Meta-analysis. *J Periodontol* 2003;74:1520-1533.
- Miller PD Jr. A classification of marginal tissue recession. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1985;5:8-13.
- Langer B, Langer L. Subepithelial connective tissue graft technique for root coverage. *J Periodontol* 1985;56:715-720.
- Bruno JF. Connective tissue graft technique assuring wide root coverage. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1994;14:126-137.
- Lorenzana ER, Allen EP. The single-incision palatal harvest technique: A strategy for esthetics and patient comfort. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2000;20:297-305.
- Karing T, Lang NP, Loe HB. The role of gingival connective tissue in determining epithelial differentiation. *J Periodontol Res* 1975;10:1-11.
- Harris RJ. Creeping attachment associated with connective tissue with partial-thickness double pedicle graft. *J Periodontol* 1997;68:890-899.
- Harris RJ. Root coverage with connective tissue grafts: An evaluation of short- and long-term results. *J Periodontol* 2002;73:1054-1059.
- Rocuzzo M, Bunino M, Needleman I, Sanz M. Periodontal plastic surgery for treatment of localized gingival recession: A systematic review. *J Clin Periodontol* 2002;29(suppl 3):178-194.
- Oates TW, Robinson M, Gunsolley JC. Surgical therapies for the treatment of gingival recession. A systematic review. *Ann Periodontol* 2003;8:303-320.
- Pagliari U, Nieri M, Franceschi D, Clauser C, Pini-Prato G. Evidence-based mucogingival therapy. Part 1: A critical review of the literature on root coverage procedures. *J Periodontol* 2003;74:709-740.
- Clauser C, Nieri M, Franceschi D, Pagliari U, Pini-Prato G. Evidence-based mucogingival therapy. Part 2: Ordinary and individual patient data meta-analyses of surgical treatment of recession using complete root coverage as the outcome variable. *J Periodontol* 2003;74:741-756.
- Harris RJ. Successful root coverage: A human histologic evaluation of a case. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1999;19:439-447.
- Bruno JF, Bowers GM. Histology of a human biopsy section following the placement of a subepithelial connective tissue graft. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2000;20:225-231.
- Majzoub Z, Landi L, Grusovin MG, Cordioli G. Histology of connective tissue graft. A case report. *J Periodontol* 2001;72:1607-1615.
- Wilcko WM, Wilcko TM, Bouquet JE, Ferguson DJ. Rapid orthodontics with alveolar reshaping: Two case reports of decrowding. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2001;21:9-19.
- Wilcko TM, Wilcko WM, Murphy KG, et al. Full-thickness flap/subepithelial connective tissue grafting with intramarrow penetrations: Three case reports of lingual root coverage. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2005;25:561-569.
- Frost HM. The biology of fracture healing. An overview for clinicians. Part I. *Clin Orthop Relat Res* 1989;248:283-293.
- Frost HM. The biology of fracture healing. An overview for clinicians. Part II. *Clin Orthop Relat Res* 1989;248:294-309.
- Schenk RK, Buser D, Dahlin C. *Biologic Basis of Guided Bone Regeneration in Implant Dentistry*. Chicago: Quintessence, 1994:44-100.