



## Tunneltechnik zur Wurzeldeckung unter Verwendung von azellulärer Hautmatrix: Eine Fallserie



Marmar Modarressi, DDS, MS\*  
 Hom-Lay Wang, DDS, MSD, PhD\*\*

*In dieser Studie wird die Verwendung einer neueren Tunneltechnik zur Wurzeldeckung mit azellulärer Hautmatrix (ADM) für die Behandlung von gingivalen Rezessionsdefekten der Miller-Klassen I und II gezeigt. Fünf Teilnehmer mit zwei bis fünf benachbarten bukkalen gingivalen Rezessionsdefekten wurden mit ADM behandelt. Dabei wurde für die Wurzeldeckung die Tunneltechnik angewandt. Die klinischen Parameter wurden von einem Untersucher blind gemessen: Sondierungstiefe, klinischer Attachmentlevel, Breite des keratinisierten Gewebes, Rezessionstiefe, Rezessionsbreite 1 mm apikal zur Schmelz-Zement-Grenze, Dicke des gingivalen Gewebes 1 mm und 3 mm apikal zum Gingivarand, Plaque-Index, Gingiva-Index und Wundheilungsindex. Die Messungen fanden zu verschiedenen Zeitpunkten statt. 14 Tage nach dem Eingriff wurde festgehalten, ob die Patienten Schmerzen hatten. 180 Tage nach dem Eingriff fand eine umfassende Qualitätsbeurteilung statt. Die Ergebnisse zeigten eine durchschnittliche Defektdeckung von 61 % (was einer Wurzeldeckung von 93,5 % entspricht). Ein Jahr nach dem Eingriff war eine Zunahme der Gewebedicke von 0,15 mm erzielt worden. Daraus lässt sich schließen, dass die Wurzeldeckung mit ADM unter Anwendung der Tunneltechnik eine sinnvolle Alternative zu herkömmlichen Techniken sein kann, vor allem bei mehreren Rezessionsdefekten an oberen Prämolaren und Frontzähnen. (Int J Par Rest Zahnheilkd 2009;29:371–479.)*

\* Früherer Graduate Student, Periodontics and Oral Medicine, School of Dentistry, Universität Michigan, Ann Arbor, Michigan, USA; Privatpraxis, Colorado Springs, Colorado, USA.

\*\* Professor und Direktor für das Graduiertenprogramm – Parodontologie, Department of Periodontics and Oral Medicine, School of Dentistry, Universität Michigan, Ann Arbor, Michigan, USA.

Korrespondenz an: Hom-Lay Wang, Department of Periodontics and Oral Medicine, University of Michigan, School of Dentistry, 1011 N. University Ave., Ann Arbor, Michigan 48109-1078, USA; Fax: +1-734-936-0374; E-Mail: homlay@umich.edu

Eine gingivale Rezession ist eine pathologische Migration des Gingivarands. Sie führt zur Freilegung des Zahns. In den Vereinigten Staaten gibt es schätzungsweise 23,8 Millionen Menschen (22,5 %) über 29 Jahren, die eine gingivale Rezession haben<sup>1</sup>. Eine freiliegende Wurzeloberfläche führt häufig zu Schmerzen und/oder Empfindlichkeit gegenüber kalten und heißen Flüssigkeiten und Lebensmitteln. Außerdem ist sie anfälliger für Wurzelkaries<sup>2</sup>. Eine gingivale Rezession ist außerdem unästhetisch, wenn der Betreffende spricht oder lächelt, vor allem wenn sie an einem Frontzahn auftritt. Vielfach wird deshalb eine Korrektur des Problems gewünscht.

Dafür werden verschiedene Verfahren zur Wurzeldeckung vorgeschlagen. Dazu gehören unter anderem der koronale Verschiebelappen (CAF)<sup>3</sup>, der doppelte Papillenlappen<sup>4</sup>, der koronal verschobene Semilunarlappen<sup>5</sup>, das freie Gingiva-Autotransplantat<sup>6</sup>, das subepitheliale Bindegewebestransplantat (CTG)<sup>7</sup>, die gesteuerte Geweberegeneration zur Wurzeldeckung und der gestielte Lappen<sup>7, 11</sup>. Von diesen Techniken gilt das CTG in Kombination mit dem CAF als die am besten prognostizierbare Technik für die Korrektur von Rezessionsdefekten<sup>12</sup>. Allerdings ist bei der

CTG-Technik ein zweiter Eingriffsbereich erforderlich. Das erhöht das Risiko der Morbidität infolge der Entnahme der autogenen palatinalen Spendermukosa. Der Eingriff im Entnahmebereich kann postoperativ zu Blutungen und Schmerzen führen. Wenn der Patient außerdem insgesamt ein dünnes palatinales Gewebe hat, ist es sehr schwierig, nur aus einem Bereich eine ausreichende Menge Spendergewebe zu entnehmen. Dann ist eventuell ein weiterer Eingriffsbereich erforderlich, und der Patient muss mehrere Eingriffe über sich ergehen lassen, damit genügend Transplantatgewebe vorhanden ist.

Deshalb wurde azelluläre Hautmatrix (ADM) als Ersatz vorgeschlagen und verwendet. Sie wurde ursprünglich für die Behandlung von Brandwunden entwickelt. ADM (Alloderm, BioHorizons) ist ein Allotransplantat, das chemisch behandelt wird, sodass alle Epidermis- und Dermiszellen entfernt werden und nur die verbliebene bioaktive Hautmatrix erhalten bleibt. ADM funktioniert wie ein autogenes Transplantat. Es liefert eine bioaktive Matrix, die aus Kollagenen, Elastin, Blutgefäßkanälen und bioaktiven Proteinen besteht, die die natürliche Revascularisierung und Zellrepopulation und das Gewebe-Remodeling unterstützen. ADM gilt als sichere Alternative zu autogenen Transplantaten. In über 10 Jahren, in denen ADM für 900000 Transplantate angewandt wurde, wurde nicht ein Fall einer Virusübertragung gemeldet<sup>13</sup>. Von der US Food and Drug Administration wurde ADM für die Wurzeldeckung, die Erweiterung von Weichgewebelappen über Knochentransplantaten, die Korrektur von Amalgamverfärbungen und die Behandlung von Weichgewebedefekten zugelassen. Im Vergleich zum CTG bietet ADM die

Vorteile, dass kein Spenderbereich erforderlich ist und dass es unbegrenzt zur Verfügung steht. Man kann damit ähnliche klinische Ergebnisse erzielen, vor allem bei mehreren benachbarten Rezessionsbereichen<sup>14-16</sup>.

Harris berichtete von der Wurzeldeckung mit einem CTG sowie einem doppelt gestielten Transplantat gespaltener Dicke oder ADM und CAF. Er erzielte mit beiden Techniken 99 % Wurzeldeckung<sup>17</sup>. In einer ähnlichen Studie, in der die Wirksamkeit von ADM und CTG für die Behandlung der gingivalen Rezession verglichen wurde, berichteten Aichelmann-Reidy et al.<sup>18</sup> von einer Wurzeldeckung von 65,9 % mit ADM und 74,1 % mit CTG. Es wurden keine statistischen Unterschiede festgestellt. Auch Novaes et al.<sup>19</sup> erreichten bei 30 bilateralen Rezessionsdefekten der Miller-Klassen I oder II eine Wurzeldeckung von 66,5 % und 64,9 % für die Bereiche, die mit ADM bzw. CTG behandelt worden waren. Tal et al. erzielten beim Vergleich von ADM und CTG für die Behandlung von fortgeschrittenen Rezessionsdefekten ( $\geq 4$  mm) eine ähnliche Erfolgsrate (89 %)<sup>14</sup>.

Mahn schlug vor Kurzem eine Tunneltechnik vor, mit der das ADM bei der Behandlung mehrerer benachbarter Rezessionsdefekte inseriert werden kann<sup>20, 21</sup>. Die Tunneltechnik ermöglicht eine bessere Blutversorgung, rasche Einheilung, weniger Narbenbildung und weniger postoperative Beschwerden. Santarelli et al.<sup>22</sup> zeigten eine Tunneltechnik mit CTG, mit der bei der Behandlung mehrerer benachbarter Rezessionsdefekte 100 % Wurzeldeckung erzielt werden können. Dieses hervorragende Ergebnis erklärten sie auch mit der maximalen Blutversorgung, die durch die Tunneltechnik erhalten bleibt. Wesentliche Nachteile dieser Methode

sind, dass sie sehr großes Geschick und viel Zeit erfordert.

In der Privatpraxis wird die Tunneltechnik mit ADM zwar vielfach angewandt, aber es liegen nur wenige Beweise für die Wirksamkeit der ADM-Tunneltechnik für Verfahren zur Wurzeldeckung vor. In dieser Pilot-Fallserie wurde deshalb dokumentiert, ob die ADM-Tunneltechnik erfolgreich verwendet werden kann, um Rezessionsdefekte der Miller-Klassen I und II zu behandeln.

## Material und Methode

Unter den Patienten der Zahnklinik der Universität Michigan, Ann Arbor, Michigan wurden fünf Patienten ausgewählt. Diese Studie wurde als klinische Pilotstudie konzipiert, bei der der Untersucher die Ergebnisse blind analysierte. Alle Patienten, die ADM sowie einen Tunnelappen zur Wurzeldeckung erhalten sollten, mussten die folgenden Einschlusskriterien erfüllen: systemisch gesunde Nichtraucher; Alter mindestens 18 Jahre und Bereitschaft, die Einwilligung nach Information zu unterzeichnen und an der Studie teilzunehmen; keine Antibiotikaeinnahme in den letzten drei Monaten und von mehr als zwei Wochen Dauer; keine bekannten Allergien gegen die Studienmaterialien; kein Gingivaleingriff im Defektbereich in den letzten 12 Monaten; Einhaltung guter Mundhygiene (O'Leary Plaque-Wert  $\leq 20$  %); zwei bis fünf benachbarte gingivale Rezessionsdefekte der Miller-Klassen I und II an den oberen Schneidezähnen, Eckzähnen oder Prämolaren, wobei einer der Rezessionsdefekte  $\geq 2$  mm sein musste.

Personen mit folgenden Kriterien blieben von der Studie ausgeschlossen: instabile systemische Erkrankungen, eingeschränktes Heilungs-

**Tabelle 1 Fragebogen zur Qualitätsbeurteilung**

Aussage	Patientenantwort
1. Der Eingriff führte nicht zu signifikanten Schmerzen.	Ja/Nein
2. Der Eingriff beeinträchtigte meinen Alltag nicht.	Ja/Nein
3. Mit dem Endergebnis bin ich sehr zufrieden.	Ja/Nein
4. Ich würde diesen Eingriff weiterempfehlen.	Ja/Nein
5. Falls notwendig, würde ich den Eingriff nochmals machen lassen.	Ja/Nein

potenzial (z. B. Diabetes), aktive Infektionskrankheiten (Hepatitis, Tuberkulose, HIV usw.), Einnahme von Steroiden, Frauen, die schwanger waren oder schwanger werden wollten, Einnahme von Medikamenten, von denen bekannt ist, dass sie gingivale Wucherungen verursachen.

#### *Klinische Messungen*

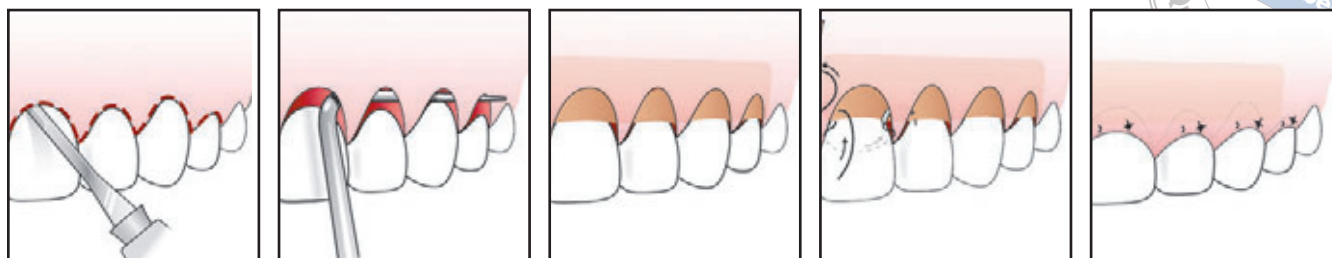
Alle Teilnehmer unterzeichneten die Einwilligung nach Information und nahmen an der Eingangsuntersuchung teil. Bei den Defekten handelte es sich um zwei bis fünf benachbarte faciale gingivale Rezessionsdefekte der Miller-Klassen I oder II an den oberen Schneidezähnen, Eckzähnen oder Prämolaren, von denen einer  $\geq 2$  mm war. Alle Eingriffe wurden von demselben Chirurgen durchgeführt. Die klinischen Parameter wurden in der Ausgangssituation und 90 sowie 180 Tage nach dem Eingriff von einem Untersucher blind erhoben (Korrelationskoeffizient = 0,96). Die Sondierungstiefe wurde an drei Punkten (mesiobukkal, mittbukkal und distobukkal) auf 0,5 mm genau mit einer

UNC-Sonde vom freien Gingivarand aus zum apikalsten Teil des Sulkus gemessen. Der klinische Attachmentlevel wurde mit einer UNC-Sonde von der Schmelz-Zement-Grenze (SZG) zum tiefsten Punkt des gingivalen Sulkus gemessen. Die Breite des keratinisierten Gewebes wurde mit einer UNC-Sonde von der Mukogingivalgrenze zum freien Gingivarand gemessen. Die Rezessions-tiefe wurde mit einer Boley-Schieblehre von der SZG oder dem Restaurationsrand zum oberen Rand einer vorgefertigten Schiene gemessen. Dieser Wert wurde von dem Messwert abgezogen, der vom Gingivarand zum oberen Rand der Schiene aus erhoben worden war. Die Rezessionstiefe wurde horizontal mit einer UNC-Sonde 1 mm apikal zur SZG bzw. zum Restaurationsrand gemessen. Die Dicke des Gingivagewebes wurde am mittleren Punkt der facialen Seite 1 mm und 3 mm apikal zum Gingivarand gemessen. Dafür wurde ein Lokalanästhetikum aufgebracht, anschließend vorsichtig mit einem endodontischen Reamer mit Gummistopper das Gingivagewebe penetriert und der Abstand mit einer Boley-Schieblehre gemessen. Der Plaque-Index wurde

nach Silness und Loe<sup>23</sup> erhoben, der Gingiva-Index nach Loe<sup>24</sup>. Die Dauer der einzelnen Eingriffe wurde auf die Minute genau festgehalten.

Der Wundheilungsindex wurde 14, 30, 90, 180 und 365 Tage nach dem Eingriff erhoben. Ein Wert von 1 weist auf eine komplikationslose Wundheilung ohne gingivales Ödem, Erythem, Eiterbildung, Schmerzen oder Lappendehiszenz hin. Ein Wert von 2 weist auf eine komplikationslose Wundheilung mit leichtem gingivalem Ödem, Erythem und Schmerzen oder Lappendehiszenz, aber ohne Eiterbildung hin. Ein Wert von 3 weist auf eine schlechte Wundheilung mit signifikantem gingivalem Ödem, Erythem, Schmerzen, Lappendehiszenz oder Eiterbildung hin.

Zwei Wochen nach dem Eingriff wurde festgehalten, ob die Patienten Schmerzen hatten (1 = leicht, 2 = leicht bis mäßig, 3 = mäßig, 4 = mäßig bis stark und 5 = stark). Eine umfassende Qualitätsbeurteilung (Tabelle 1) fand sechs Monate nach dem Eingriff statt. Die Zeitpunkte für die Termine lagen bei  $14 \pm 3$  Tagen,  $30 \pm 5$ ,  $90 \pm 8$ ,  $180 \pm 8$  und  $365 \pm 8$  Tagen.



**Abb. 1a** Inzisionen.

**Abb. 1b** Der untertunnelte Lappen.

**Abb. 1c** Insertion des Transplantats.

**Abb. 1d** Das Transplantat wird vernäht.

**Abb. 1e** Der letzte Lappen wird spannungsfrei vernäht.

#### Chirurgisches Vorgehen

Das chirurgische Vorgehen, das von Allen<sup>25</sup> adaptiert wurde (Abb. 1 bis 3) begann mit der örtlichen Betäubung und sulkulären Inzisionen um jeden Zahn (Abb. 1a). Mit einem Allen-Elevator wurde die Gingiva an der Mukogingivalgrenze vom Alveolar-knochen gelöst. Dann wurde mit einem Orban-Messer ein Schnitt gespalte-ner Dicke geführt, der apikal fortgesetzt wurde, um die Tasche zu lösen und die koronale Verschiebung zu ermöglichen. Anschließend wurde das palatinale Gewebe etwa 3 mm angehoben und das Papillengewebe vom Alveolar-kamm abgehoben (Abb. 1b). Das dient dazu, den Lappen koronal zu verschieben. Die Papillen werden dabei ebenfalls gelöst, damit die fortlaufende Umschlingungsnaht leicht durch diese Bereiche geführt werden kann. Die Inzision wurde so weit geführt, wie es erforderlich war, um den Lappen möglichst weit zu verschieben. Es erfolgten keine vertikalen Inzisionen. Für die Wurzelpräparation wurden eine Kürette nach Younger-Good und/oder ein Bohrer

nach Neumeyer verwendet, um eine glatte, konkave Oberfläche zu erhalten. Die freiliegenden Wurzeln wurden eine Minute mit einem Wattetupfer mit 17 % Ethylendiamintetraessigsäure konditioniert, um die Dentinkanäle zu öffnen und die Fibroblastenmigration an die Wurzeloberfläche zu fördern. Das ADM (Alloderm, BioHorizons) wurde mindestens 10 Minuten in Salzlösung rehydriert. Es war etwa 1 bis 1,5 mm dick.

Das Transplantat wurde der Länge nach so zugeschnitten, dass es den benachbarten Lineangles angepasst war und eine vertikale Dimension von 8 mm hatte. Es wurde so in die Tasche inseriert, dass es die zu transplantierenden Bereiche bedeckte (Abb. 1c). Die Bindegewebsseite des ADM wurde in allen Fällen auf die Zahnoberfläche gelegt, wie der Hersteller es empfiehlt. Mit einer subgingivalen doppelten Umschlingungsnaht (7-0 Polypropylen) wurde das Allotransplantat an den Zähnen fixiert (Abb. 1d). Im Anschluss an die Inzisionen und die Insertion des ADM wurde das Transplantat mit dem spannungs-



**Abb. 2a** (links) Oberer rechter erster Molar bis rechter zentraler Schneidezahn: bukkale gingivale Rezession der Miller-Klasse I. Der erste Prämolare fehlt.



**Abb. 2b** (rechts) Mit einem modifizierten Orban-Messer wurde eine Tasche mit einer internen Entlastungsinzision angelegt, um die Spannung im Lappen zu lösen. Mit einer Parodontalsonde wird die vollständige Lösung des untertunnelten Lappens gezeigt.



**Abb. 2c** (links) Azelluläre Hautmatrix (ADM) wurde zugeschnitten und so in die Tasche inseriert, dass sie die Rezessionsdefekte bedeckte.



**Abb. 2d** (rechts) ADM wurde mit einer fortlaufenden Umschlingungsnaht fixiert und der darüberliegende Lappen wurde mit einzelnen Umschlingungsnahten koronal verschoben.



**Abb. 2e** 2 Wochen nach dem Eingriff. Komplikationslose Heilung.



**Abb. 2f** Ausgezeichnete Ergebnisse 6 Monate nach dem Eingriff.



**Abb. 2g** Ein Jahr nach dem Eingriff. Das ausgezeichnete Ergebnis ist erhalten geblieben.

freien CAF bedeckt. Der Bereich wurde mit einzelnen Umschlingungsnahten (6-Polypropylen) verschlossen (Abb. 1e).

Gegen Schmerzen nach dem Eingriff wurden Schmerzmittel verschrieben (Motrin, 800 mg viermal täglich für eine Woche, Johnson & Johnson; Vicodin RS nach Bedarf alle sechs Stunden, Abbott Laboratories). Je nach Indikation wurden Amoxicillin (500 mg dreimal täglich für eine Woche; Warner Chilcott

Laboratories) oder ein anderes Antibiotikum verschrieben. Gegen Schwellungen wurde Dexamethason (8 mg zwei Stunden vor dem Eingriff, 6 mg am nächsten Tag, 4 mg am darauffolgenden Tag und 2 mg am nächsten Tag) verschrieben. Drei Wochen lang durften die Zähne im Eingriffsbereich nicht mit der Zahnbürste oder mit Zahnseide gereinigt werden. Allen Patienten wurde eine Mundspülung mit 0,12 % Chlorhexidingluconat (Discus Den-

tal) verschrieben, die sie nach dem Eingriff drei Wochen lang zweimal täglich zur Plaquebeseitigung benutzen sollten. 30 ± 5 Tage nach dem Eingriff wurden die Fäden entfernt und die Patienten erhielten eine extraweiche Zahnbürste. Sie bekamen Anweisungen zur Mundhygiene und je nach Indikation erfolgte bei jedem Follow-up eine professionelle Zahnreinigung (d. h. wenn Plaque vorlag).



**Abb. 3a** (links) Vom oberen linken zentralen Schneidezahn bis zum linken Eckzahn und am linken oberen zweiten Prämolare liegen bukkale gingivale Rezessionen der Miller-Klassen I und II vor.



**Abb. 3b** (rechts) Nach der Untertunnelung des Lappens wurde ADM zugeschnitten und so in die Tasche inseriert, dass sie die Rezessionsdefekte bedeckte.



**Abb. 3c** ADM wurde mit einer fortlaufenden Umschlingungsnaht fixiert und der darüberliegende Lappen wurde mit einzelnen Umschlingungsnahten koronal verschoben.



**Abb. 3d** 2 Wochen nach dem Eingriff; die Heilung verlief ohne Komplikationen.



**Abb. 3e** Ein Jahr nach dem Eingriff; das Foto zeigt die umfassende Verbesserung (bis zu 100 % Wurzeldeckung vom oberen linken zentralen Schneidezahn bis zum linken Eckzahn und 37,5 % Defektdeckung am linken oberen zweiten Prämolare).

## Ergebnisse

Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 zusammengefasst. Die Rezessionstiefe nahm von durchschnittlich 2,79 mm in der Ausgangssituation auf 1,10 mm nach einem Jahr ab. Das bedeutete eine durchschnittliche Defektdeckung von 61 % (was einer Wurzeldeckung von 93,5 % entsprach). Die Rezessionsbreite nahm von durchschnittlich 3,32 mm in der Ausgangssituation auf 1,22 mm nach einem Jahr ab. Die Dicke des Gingivagewebes, die 3 mm apikal zum Gingivarand gemessen wurde, hatte nach einem Jahr um 0,15 mm zugenommen. Die Breite des keratinisierten Gewebes nahm um 1,11 mm ab.

Bei den meisten Patienten verlief die Einheilung komplikationslos. Sie berichteten nur von minimalen Schmerzen (Schmerzwert von 1,6). Es trat nur eine Infektion auf, und zwar eine Woche nach dem Eingriff. Es erfolgte eine Inzision mit Drainage. Dazu wurde Azithromycin verschrieben. Das Transplantat war nicht betroffen. Die Eingriffsdauer betrug pro Zahn durchschnittlich  $34,46 \pm 12,47$  Minuten. Bei der Qualitätsbeurteilung und Patientenzufriedenheit stimmten die meisten Patienten mit den fünf Aussagen zur Qualität der Ergebnisse überein (Tabelle 1). Bei den Aussagen 1 und 2 gab es jeweils einmal keine Zustimmung.

## Diskussion

In diesem Bericht werden fünf erfolgreiche Fälle der Wurzeldeckung mit ADM unter Anwendung der Tunneltechnik bei oberen Frontzähnen und/oder Prämolaren vorgestellt. Ein Jahr nach dem Eingriff waren eine durchschnittliche Defektdeckung von 61 % und eine Zunahme der Gewebedicke von 0,15 mm erzielt worden. Die prozentuale Wurzeldeckung war viel geringer als in den vielen vorliegenden Studien<sup>16-19, 25</sup>. Das hat mehrere Gründe.

1. Die Deckung von 61 % ist die Defektdeckung, nicht die Wurzeldeckung insgesamt. Wenn die Wur-

**Tabelle 2 Ergebnisse zu Beginn sowie nach und 90, 180 u. 365 Tagen**

Parameter	Beginn	90 Tage	180 Tage	365 Tage
PD-mesial (mm)	2,24 ± 0,56	2,00 ± 0,37	1,97 ± 0,35	2,22 ± 0,41
PD-mittig (mm)	0,89 ± 0,36	1,19 ± 0,54	1,24 ± 0,48	1,38 ± 0,39
PD-distal (mm)	2,11 ± 0,57	2,18 ± 0,54	2,05 ± 0,37	2,28 ± 0,41
KT (mm)	2,95 ± 1,74	2,31 ± 1,12	1,89 ± 0,91	1,84 ± 1,15
RD-GM (mm)	15,54 ± 1,82	13,21 ± 1,04	13,88 ± 1,53	13,61 ± 1,05
RD-SZG (mm)	12,75 ± 1,22	12,51 ± 1,16	12,75 ± 1,22	12,51 ± 1,16
REC (mm)	2,79 ± 1,24	0,70 ± 0,72	1,13 ± 0,85	1,10 ± 0,71
RW (mm)	3,32 ± 1,52	1,06 ± 1,65	2,00 ± 2,02	1,22 ± 1,66
GTT1 (mm)	1,24 ± 0,26	1,50 ± 0,71	1,10 ± 0,21	1,09 ± 0,27
GTT3 (mm)	1,13 ± 0,33	1,97 ± 0,56	1,68 ± 0,38	1,28 ± 0,31
WHI	–	1,00 ± 0,00	1,00 ± 0,00	1,00 ± 0,00
DEF ABD (%)	–	75,46 ± 27,34	58,67 ± 27,34	60,50 ± 42,74

PD = Sondierungstiefe; KT = Breite des keratinisierten Gewebes; RD-GM = Rezessionstiefe am Gingivarand; RD-SZG = Rezessionstiefe an der SZG; REC = RD-GM – RD-SZG; RW = Rezessionsbreite; GTT1, GTT3 = Dicke des Gingivagewebes 1 und 3 mm apikal zum Gingivarand; WHI = Wundheilungsindex; DEF ABD = Defektdeckung.

- zeldeckung zugrundegelegt worden wäre, hätte der prozentuale Anteil auf 93,5 % zugenommen.
- Die Messungen der Rezessionstiefe wurden auf einen Zehntelmillimeter genau mit einer Boley-Schieblehre vorgenommen. Im Gegensatz dazu wurden in anderen Studien Sonden mit 1-mm-Markierung verwendet, und die Werte wurden auf den nächsten vollen oder halben Millimeter gerundet.
  - Die Insertion des ADM in den Tunnel fixiert das Transplantat vielleicht nicht so sicher wie ein koronal verschobener Lappen. Das muss allerdings noch geprüft werden.

Histologisch hat ADM das gleiche Erscheinungsbild wie normale Dermis, aber ohne die Zellen und vaskulären Komponenten<sup>26</sup>. Der besondere Unterschied besteht darin, dass ADM reichlich Elastin besitzt<sup>27</sup>. Cummings et al.<sup>28</sup> verglichen ADM und CTG histologisch. Sie

stellten fest, dass beide Materialien gut in das Empfängergewebe inkorporiert waren, ohne Auswirkungen auf die Keratinisierung oder die Organisation des Bindegewebes aus der darüberliegenden alveolären Mukosa. Trotzdem waren in allen ADM-Bereichen neue Fibroblasten, vaskuläre Elemente und Kollagen vorhanden<sup>28</sup>.

Weil ADM ein gefrorenes Gewebe ohne Blutversorgung ist, kann es, wenn es im Zusammenhang mit der Tunneltechnik verwendet wird, potenziell die Blutversorgung maximieren und so die Heilung fördern<sup>29-32</sup>. Ein solcher Vorgang ist nötig, um die ADM-Inkorporation zu erleichtern. Wenn die Tunneltechnik verwendet wird, muss der Lappen ausgedehnt werden, damit das Gewebe besser gehandhabt werden kann. Es ist speziell notwendig, einen spannungsfreien Lappen zu erhalten, der das Transplantat vollständig abdecken kann<sup>16</sup>. Dies ist besonders wichtig, weil das ADM-Transplantat nur dann revaskularisiert

werden kann, wenn es in direktem Kontakt zu vitalem Gewebe steht<sup>14</sup>. Wenn keine Entlastungsschnitte geführt werden, maximiert dies nicht nur die Blutversorgung, sondern es vermindert auch das Risiko einer unerwünschten Freilegung des Transplantats, was die Defektdeckung beeinträchtigen kann.

Die mit ADM behandelten Bereiche zeigten eine Abnahme der Breite des keratinisierten Gewebes um 1,11 mm. Das ist durch die Epithelcharakterisierung zu erklären, die durch das darunterliegende Bindegewebe bestimmt wird<sup>33</sup>. Offensichtlich stammt das autogene Bindegewebe aus der keratinisierten Gingiva, aber das ADM kann aus einer anderen Körperregion stammen. Die verheilten, mit ADM behandelten Bereiche waren ähnlich wie Narbengewebe<sup>34</sup>.

Wenn man die möglichen Unterschiede und Einschränkungen berücksichtigt, kann die Wurzeldeckung mit ADM unter Anwendung der Tunneltechnik eine sinnvolle



Alternative zu herkömmlichen Techniken sein, vor allem bei mehreren Rezessionsdefekten an oberen Prämolaren und Frontzähnen.

### Schlussfolgerungen

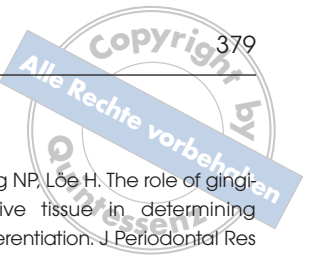
In diesem Artikel wird eine Tunneltechnik für die Insertion azellulärer Hautmatrix vorgestellt, mit der mehrere benachbarte Rezessionsdefekte behandelt werden können. Die Ergebnisse dieser Pilot-Fallserie unterstützen die klinische Anwendung. Ein Jahr nach dem Eingriff waren eine durchschnittliche Defektdeckung von 61 % und eine Zunahme der Gewebedicke von 0,15 mm erzielt worden. Es sind allerdings noch weitere Studien erforderlich, mit mehr Eingriffsbereichen, längerem Follow-up und einem randomisierten kontrollierten Design, damit die Wirkung dieser Technik mit der Verwendung von ADM eingehend untersucht werden kann.

### Danksagung

Diese Arbeit wurde zum Teil von BioHorizons und vom Periodontal Graduate Student Research Fund der Universität Michigan unterstützt.

### Literatur

1. Albandar JM, Kingman A. Gingival recession, gingival bleeding, and dental calculus in adults 30 years of age and older in the United States, 1988–1994. *J Periodontol* 1999;70:30–43.
2. Tugnait A, Clerehugh V. Gingival recession—its significance and management. *J Dent* 2001;29:381–394.
3. Harvey PM. Management of advanced periodontitis. I. Preliminary report of a method of surgical reconstruction. *N Z Dent J* 1965;61:180–187.
4. Cohen DW, Ross SE. The double papillae repositioned flap in periodontal therapy. *J Periodontol* 1968;39:65–70.
5. Tarnow DP. Semilunar coronally repositioned flap. *J Clin Periodontol* 1986;13:182–185.
6. Sullivan HC, Atkins JH. Free autogenous gingival grafts. 3. Utilization of grafts in the treatment of gingival recession. *Periodontics* 1968;6:152–160.
7. Langer B, Langer L. Subepithelial connective tissue graft technique for root coverage. *J Periodontol* 1985;56:715–720.
8. Pini Prato G, Tinti C, Vincenzi G, Magnani C, Cortellini P, Clauser C. Guided tissue regeneration versus mucogingival surgery in the treatment of human buccal gingival recession. *J Periodontol* 1992;63:919–928.
9. Wang HL, Bunyaratavej P, Labadie M, Shyr Y, MacNeil RL. Comparison of 2 clinical techniques for treatment of gingival recession. *J Periodontol* 2001;72:1301–1311.
10. Wang HL, MacNeil RL, Shieh AT, O'Neal R. Utilization of a resorbable collagen membrane in repairing gingival recession defects. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1996;8:441–448.
11. Grupe HE. Modified technique for the sliding flap operation. *J Periodontol* 1966;37:491–495.
12. Wennström JL, Zucchelli G. Increased gingival dimensions. A significant factor for successful outcome of root coverage procedures? A 2-year prospective clinical study. *J Clin Periodontol* 1996;23:770–777.



13. Wainwright D, Madden M, Luterman A, et al. Clinical evaluation of an acellular allograft dermal matrix in full-thickness burns. *J Burn Care Rehabil* 1996;17:124-136.
14. Tal H, Moses O, Zohar R, Meir H, Nemcovsky C. Root coverage of advanced gingival recession: A comparative study between acellular dermal matrix allograft and subepithelial connective tissue grafts. *J Periodontol* 2002;73:1405-1411.
15. Rahmani ME, Lades MA. Comparative clinical evaluation of acellular dermal matrix allograft and connective tissue graft for the treatment of gingival recession. *J Contemp Dent Pract* 2006;7(2):63-70.
16. Barros RR, Novaes AB, Grisi MF, Souza SL, Taba MJ, Palioto DB. A 6-month comparative clinical study of a conventional and a new surgical approach for root coverage with acellular dermal matrix. *J Periodontol* 2004;75:1350-1356.
17. Harris RJ. A comparative study of root coverage obtained with an acellular dermal matrix versus a connective tissue graft: Results of 107 recession defects in 50 consecutively treated patients. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2000;20:51-59.
18. Aichelmann-Reidy ME, Yukna RA, Evans GH, Nasr HF, Mayer ET. Clinical evaluation of acellular allograft dermis for the treatment of human gingival recession. *J Periodontol* 2001;72:998-1005.
19. Novaes AB Jr, Grisi DC, Molina GO, Souza SL, Taba M Jr, Grisi MF. Comparative 6-month clinical study of a subepithelial connective tissue graft and acellular dermal matrix graft for the treatment of gingival recession. *J Periodontol* 2001;72:1477-1484.
20. Mahn DH. Esthetic correction of gingival recession using a modified tunnel technique and an acellular dermal connective tissue allograft. *J Esthet Restor Dent* 2002;14:18-23.
21. Mahn DH. Treatment of gingival recession with a modified "tunnel" technique and an acellular dermal connective tissue allograft. *Pract Proced Aesthet Dent* 2001;13:69-74.
22. Santarelli GA, Ciancaglini R, Campanari F, Dinoli C, Ferraris S. Connective tissue grafting employing the tunnel technique: A case report of complete root coverage in the anterior maxilla. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2001;21:77-83.
23. Silness J, L oe H. Periodontal disease in pregnancy. II. Correlation between oral hygiene and periodontal condition. *Acta Odontol Scand* 1964;22:121-135.
24. L oe H. The Gingival Index, the Plaque Index and the Retention Index Systems. *J Periodontol* 1967;38(6 suppl):610-616.
25. Allen AL. Use of the suprapariosteal envelope in soft tissue grafting for root coverage. I. Rationale and technique. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1994;14:216-227.
26. Livesey SA, Herndon DN, Hollyoak MA, Atkinson YH, Nag A. Transplanted acellular allograft dermal matrix. Potential as a template for the reconstruction of viable dermis. *Transplantation* 1995;60:1-9.
27. Chavrier C. The elastic system fibres in healthy human gingiva. *Arch Oral Biol* 1990;35(suppl):223S-225S.
28. Cummings LC, Kaldahl WB, Allen EP. Histologic evaluation of autogenous connective tissue and acellular dermal matrix grafts in humans. *J Periodontol* 2005;76:178-186.
29. Guilha R, el Khodeiry S, Mota L, Caffesse R. Histological evaluation of healing and revascularization of the subepithelial connective tissue graft. *J Periodontol* 2001;72:470-478.
30. Henderson RD, Greenwell H, Drisko C, et al. Predictable multiple site root coverage using an acellular dermal matrix allograft. *J Periodontol* 2001;72:571-582.
31. M ormann W, Ciancio SG. Blood supply of human gingiva following periodontal surgery. A fluorescein angiographic study. *J Periodontol* 1977;48:681-692.
32. Baldi C, Pini Prato G, Pagliaro U, et al. Coronally advanced flap procedure for root coverage. Is flap thickness a relevant predictor to achieve root coverage? A 19-case series. *J Periodontol* 1999;70:1077-1084.
33. Karring T, Lang NP, L oe H. The role of gingival connective tissue in determining epithelial differentiation. *J Periodontol Res* 1975;10:1-11.
34. Wei PC, Laurell L, Lingen MW, Geivelis M. Acellular dermal matrix allografts to achieve increased attached gingiva. Part 2. A histological comparative study. *J Periodontol* 2002;73:257-265.