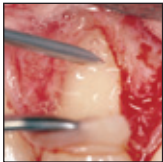


## Subepitheliales Bindegewebestransplantat für die Behandlung von gingivalen Rezessionen mit und ohne Schmelzmatrix-Derivat: Eine randomisierte kontrollierte klinische Multicenter-Studie



Giulio Rasperini, DDS<sup>1</sup>/Mario Rocuzzo, DDS<sup>2</sup>  
 Luca Francetti, MD, DDS<sup>3</sup>/Raffaele Acunzo, DDS<sup>4</sup>  
 Dario Consonni, MD, PhD<sup>5</sup>/Maurizio Silvestri, DDS<sup>6</sup>

*In dieser randomisierten kontrollierten Multicenter-Studie wurden die klinischen Ergebnisse eines Bindegewebestransplantats (CTG) untersucht, das allein oder in Kombination mit Schmelzmatrix-Derivat (CTG + EMD) für die Behandlung von gingivalen Rezessionen der Miller-Klasse I und II verwendet wurde. In den 56 ausgewählten Defekten wurden in der Ausgangssituation und 12 Monate nach der Behandlung die Sondierungstiefe, die Rezessionstiefe, die Breite des keratinisierten Gewebes und der Attachmentlevel gemessen. Die durchschnittliche Reduzierung der Rezession betrug in den Testbereichen, die mit EMD und einem CTG behandelt worden waren,  $3,9 \pm 0,8$  mm. In der Kontrollgruppe (nur CTG) betrug sie  $3,6 \pm 1,5$  mm ( $P = 0,22$ ). Das entspricht einer durchschnittlichen Wurzeldeckung von 90 % in der Testgruppe und 80 % in der Kontrollgruppe ( $P = 0,05$ ). Eine vollständige Wurzeldeckung wurde in 62 % der Testbereiche und in 47 % der Kontrollbereiche erreicht ( $P = 0,27$ ). Bei beiden Verfahren war die Weichgewebedeckung anschließend gut. Die besseren Ergebnisse der Testgruppe waren nicht statistisch signifikant. (Int J Par Rest Zahnheilkd 2011;31:133-139.)*

<sup>1</sup> Adjunct Professor, Unit of Periodontology, Department of Surgical, Reconstructive and Diagnostic Science, Universität Mailand, IRCCS Cà Granda Policlinico, Mailand, Italien.

<sup>2</sup> Lecturer in Periodontology, Universität Turin, Italien; Lecturer in Periodontology, Universität Siena, Italien.

<sup>3</sup> Associate Professor, Department of Periodontology, IRCCS Galeazzi Institute, Universität Mailand, Italien.

<sup>4</sup> Tutor, Unit of Periodontology, Department of Surgical, Reconstructive and Diagnostic Science, Universität Mailand, IRCCS Cà Granda Policlinico, Mailand, Italien.

<sup>5</sup> Epidemiologist, Unit of Periodontology, Department of Surgical, Reconstructive and Diagnostic Science, Universität Mailand, IRCCS Cà Granda Policlinico, Mailand, Italien.

<sup>6</sup> Privatpraxis, Pavia, Italien.

Korrespondenz an: Dr. Giulio Rasperini, Via XX Settembre, 119 I-29100 Piacenza, Italien;  
 Fax: +39 0523 335523; E-Mail: giulio@studiorasperini.it

Schmelzmatrix-Derivat (EMD) wird für die Verbesserung des klinischen Attachmentlevels und die parodontale Regeneration nach einem chirurgischen Eingriff zur Wurzeldeckung eingesetzt<sup>1</sup>. Die Verwendung eines koronalen Verschiebelappens (CAF) in Kombination mit EMD für die Behandlung von gingivalen Rezessionen wurde 2000 von Modica et al. vorgestellt<sup>2</sup>. McGuire und Nunn verglichen die Behandlungsergebnisse mit CAF und EMD mit den Ergebnissen von CAF und Bindegewebestransplantat (CTG). Bei der Wurzeldeckung wurden keine Unterschiede zwischen der Testgruppe (95,1 %) und der Kontrollgruppe (93,8 %)<sup>3</sup> festgestellt. Cairo et al.<sup>4</sup> zeigten, dass ein koronaler Verschiebelappen in Kombination mit einem CTG oder EMD die Wahrscheinlichkeit einer vollständigen Wurzeldeckung erhöhen und eine verbesserte Reduzierung bei einzelnen gingivalen Rezessionen der Miller-Klassen I oder II bewirken kann. Die kombinierte Anwendung von EMD und CTG bei der Behandlung von Rezessionsdefekten war 2002 zwar Thema eines Berichts von Berlucchi et al.<sup>5</sup>, aber sie wurde nie nur mit einem CTG in Kombination mit einem CAF verglichen. In dieser randomisierten kontrollierten klinischen Multicenter-Studie wurden die klinischen Ergebnis-



se eines Bindegewebs-Transplantats untersucht, das mit und ohne EMD für die Behandlung von gingivalen Rezessionen der Miller-Klassen I und II verwendet wurde.

## Material und Methode

### Versuchs-anordnung

Es wurden zwei unterschiedliche chirurgische Methoden miteinander verglichen: Ein CTG allein (Kontrolle) und ein CTG mit dem zusätzlichen Aufbringen von EMD auf die Wurzeloberflächen (CTG + EMD, Test). Für die Teilnahme an der Studie wurden vier Zentren ausgewählt. Insgesamt wurden 56 Patienten behandelt, jeder mit einer einzelnen gingivalen Rezession. Die Studie wurde mit einer sorgfältig ausgewählten Gruppe von isolierten gingivalen Rezessionen der Miller-Klassen I und II durchgeführt. Die Behandlung wurde von erfahrenen Parodontologen nach einem standardisierten chirurgischen Verfahren vorgenommen. Die chirurgische Behandlung der Rezessionsdefekte wurde erst angesetzt, wenn die Plaquebeseitigung durch die Patienten zufriedenstellend war.

### Schulung der Untersucher

Alle teilnehmenden Untersucher mussten an zwei Schulungs- und Kalibrierterminen teilnehmen. Dort wurden die Ziele und das Protokoll der Studie sowie die Standardisierung der Fallauswahl, die Messverfahren und die chirurgischen Eingriffe sowie die Modalitäten der Datenerhebung besprochen. Außerdem wurden die administrative Vorgehensweise und die Art der Kommunikation behandelt. Vor Beginn der Studie erfolgte eine Kalibrierübung, um für die Re-

zessionsmessungen eine akzeptable Intra- und Inter-Untersucher-Reproduzierbarkeit zu erreichen.

### Studienpopulation und Bereichsauswahl

Bei der Eingangsuntersuchung stellte sich heraus, dass alle Probanden eine unauffällige Krankengeschichte hatten. Keiner der Patienten hatte eine unbehandelte Parodontalerkrankung und alle waren Nichtraucher. Es wurden nur gingivale Rezessionsdefekte  $\geq 3$  mm ausgewählt, die Zähne im ästhetischen Bereich betrafen (zentraler Schneidezahn bis zweiter Prämolare). Alle Teilnehmer erfüllten die Einschlusskriterien für die Studie: Bukkale Rezession im Ober- oder Unterkiefer, dentale Hypersensibilität der beeinträchtigten Ästhetik im Zusammenhang mit der Rezession, erkennbare Schmelz-Zement-Grenze (SZG) im Rezessionsbereich, Zahnvitalität, keine Stufe auf der Höhe der SZG oder Vorliegen einer Wurzel-/Kronenabrasion, die die SZG nicht deutlich erkennen lässt, kein Zug durch das Lippenbändchen im keratinisierten Gewebe, keine Parodontalbehandlung des betroffenen Bereichs in den letzten 24 Monaten, gute Mundhygiene (Full-Mouth-Plaque-Score = 20 %), keine Plaque und keine Sondierungsblutung im ausgewählten Bereich und optimale Compliance.

Nach einer gründlichen Erläuterung der klinischen Untersuchung und der damit verbundenen Verfahren sowie der Risiken und Vorteile wurde von jedem Probanden die Einwilligung nach Information unterzeichnet. Am Tag des Eingriffs wurden die Patienten nach dem Zufallsprinzip entweder für die CTG-Gruppe (Kontrolle) oder für die Gruppe mit CTG und EMD (Test) eingeteilt (Randomisierung in permutierten Blöcken).

### *Full-Mouth-Prophylaxe*

Alle Patienten erhielten vor dem Eingriff eine Full-Mouth-Prophylaxe mit Scaling und eine professionelle Zahnreinigung mit einem Gummielch und einer leicht abrasiven Polierpaste. Alle Patienten erhielten Anweisungen zur Mundhygiene, um möglichen Gewohnheiten vorzubeugen, die mit der Ätiologie von gingivalen Rezessionen zusammenhängen können (z. B. Zahnputztrauma).

### *Klinische Messungen*

In der Ausgangssituation und bei der Untersuchung nach 12 Monaten wurden die Messungen vorgenommen. Die Daten wurden mit einer manuellen Parodontalsonde (PCP-UNC 15, Hu-Friedy) auf einen Millimeter genau ermittelt. In jedem ausgewählten Bereich wurden am mittbukkalen Punkt des experimentellen Zahns die folgenden klinischen Parameter gemessen: Sondierungstiefe (PD, gemessen als Abstand zwischen dem Gingivarand und dem Boden der Tasche), Rezessionsbreite (REC, gemessen von der sichtbaren SZG zum Gingivarand), Breite der keratinisierten Zone (KT, gemessen als der Abstand vom Gingivarand zur Mukogingivalgrenze) und Attachmentlevel (PAL, PD + REC).

### *Chirurgisches Vorgehen*

#### **Kontrollgruppe (CTG)**

Es wurde ein trapezförmiger Lappen voller Dicke gebildet, um den marginalen Knochen der Dehiszenz an der Wurzeloberfläche mindestens 3 mm breit freizulegen. Eine Inzision gespaltener Dicke wurde in mesiodistaler und apikaler Richtung erwei-

tert, um jegliche Muskelspannung auszuschließen, und an der Basis des Lappens erfolgte eine horizontale Entlastungsinzision, um eine spannungsfreie koronale Verlagerung des Lappens zu ermöglichen<sup>6</sup>. An der freiliegenden Wurzeloberfläche wurde mit Küretten ein gründliches Scaling mit Wurzelglättung durchgeführt. Die Wurzeloberfläche wurde zwei Minuten mit 24 % Ethylendiamintetraessigsäure konditioniert, um die Schmierschicht zu entfernen und die Oberfläche von organischen Resten zu befreien. Anschließend wurde 20 Sekunden mit steriler Salzlösung gespült<sup>7</sup>. Dann wurden die Papillen an dem betroffenen Zahn deepithelisiert, um ein blutendes Bindegewebsbett zu erzeugen.

Das aus dem Gaumen entnommene Transplantat wurde gegebenenfalls zugeschnitten und mit einer resorbierbaren Naht (Vicryl 5-0, Ethicon) im Empfängerbereich fixiert. Der gestielte Lappen wurde mit einer nicht resorbierbaren monofilamenten 5-0 Naht (Gore-Tex) über dem Bindegewebsstransplantat fixiert und mit einer Umschlingungsnahat mindestens 2 mm über dem Niveau der SZG<sup>8</sup> positioniert.

#### **Testgruppe (CTG + EMD)**

Hier galt das gleiche chirurgische Protokoll. Allerdings wurde unter dem Transplantat das EMD nach Herstelleranweisung appliziert. Die EMD-Lösung (Emdogain, Straumann) wurde ab dem apikalsten Knochenniveau aufgetragen. Sie bedeckte die komplette Wurzeloberfläche.

### *Nachkontrolle*

Gegen Schmerzen und Ödeme nach dem Eingriff erhielten die Patienten Ibuprofen (zweimal täglich 100 mg). Die Patienten wurden an-

<b>Tabelle 1 Patientenmerkmale der Ausgangssituation</b>			
	<b>Testgruppe (n = 26)</b>	<b>Kontrollgruppe (n = 30)</b>	<b>P</b>
Durchschnittsalter (J)	35,7 ± 8,4	35,3 ± 10,0	0,86*
Geschlecht			
männlich	8 (31 %)	9 (30 %)	0,95 <sup>†</sup>
weiblich	18 (69 %)	21 (70 %)	
Miller-Klasse			
Klasse I	8 (31 %)	17 (57 %)	0,05 <sup>†</sup>
Klasse II	18 (69 %)	13 (43 %)	
Zahn			
Schneidezahn	6 (23 %)	9 (30 %)	0,33 <sup>†</sup>
Schneidezahn	8 (31 %)	13 (43 %)	
Prämolar	12 (46 %)	8 (27 %)	

\*Student-t-Test; <sup>†</sup>Chi-Quadrat-Test.

gewiesen, den behandelten Bereich mit Eis zu kühlen und in den ersten drei Wochen keine Zahnbürste zu benutzen. Für die Plaquebeseitigung verwendeten sie eine 0,12 % Chlorhexidindigluconatspülung (dreimal täglich eine Minute). Die Fäden wurden 10 Tage nach dem Eingriff entfernt. Drei Wochen nach dem Eingriff wurde den Patienten gezeigt, wie sie den behandelten Bereich mit einer ultraweichen Zahnbürste und einer koronal ausgerichteten Rolltechnik mechanisch reinigen konnten. Im ersten Monat wurden die Patienten wöchentlich zu einer professionellen supragingivalen Zahnreinigung einbestellt. Anschließend kamen sie bis zur Abschlussuntersuchung einmal im Monat.

#### Statistische Analyse

Die quantitativen klinischen Indizes der Test- und der Kontrollgruppe wurden mit dem Mann-Whitney-Test ver-

glichen. Die Proportionen wurden mit dem Chi-Quadrat-Test verglichen. Für die Analysen wurde die Software Stata (Statacorp)<sup>9</sup> verwendet.

#### Ergebnisse

##### *Patienten und Defektklassifikationen in der Ausgangssituation*

Das Durchschnittsalter der Patienten betrug 35,5 ± 9,2 Jahre. Die meisten Studienteilnehmer waren Frauen (69,6 %). Von den ursprünglich ausgewählten Patienten wurden 26 (46,4 %) der Testgruppe zugeteilt und 30 (53,6 %) der Kontrollgruppe. Die meisten der behandelten Defekte (55 %) wurden als Miller-Klasse II klassifiziert. In der Kontrollgruppe gab es mehr Rezessionsdefekte der Miller-Klasse I (57 %) (Tabelle 1).

Der durchschnittliche PD-Wert betrug in der Kontrollgruppe 1,9 ± 0,1 mm und in der Testgruppe 2,0 ± 0,1 mm

(P = 0,51). Die durchschnittliche REC betrug in der Testgruppe 4,3 ± 0,9 mm und in der Kontrollgruppe 4,7 ± 1,4 mm (P = 0,41). Der PAL der Testbereiche betrug 6,3 ± 0,8 mm, der Kontrollbereiche 6,1 ± 1,3 mm (P = 0,36). Bei den klinischen Parametern der Ausgangssituation wurden keine statistisch signifikanten Unterschiede festgestellt. Die einzige Ausnahme war die KT (Testgruppe: 0,5 ± 0,8 mm; Kontrollgruppe: 1,4 ± 1,4 mm; P = 0,01) (Tabelle 2).

##### *Klinische Ergebnisse nach 12 Monaten*

Bei der PD-Messung wurden keine Unterschiede zwischen der Ausgangssituation und dem Follow-up-Termin nach 12 Monaten verzeichnet. In der Test- und der Kontrollgruppe wurde eine Reduzierung der Rezession beobachtet (P = 0,22), mit Ausnahme eines Patienten (3 %), der nur mit einem CTG behandelt worden war. Die durchschnittliche REC-Reduzierung betrug in der Kontrollgruppe 3,6 ± 1,5 mm. Das entsprach einer durchschnittlichen Wurzeldeckung von 80 % ± 30 %. In der Testgruppe betrug die durchschnittliche REC-Reduzierung 3,9 ± 0,8 mm. Das entsprach einer durchschnittlichen Wurzeldeckung von 90 % ± 10 %. Von den 26 Testbereichen wiesen 16 (61,5 %) eine vollständige Wurzeldeckung auf. In der Kontrollgruppe gab es bei der Abschlussuntersuchung in 14 Bereichen (46,7 %) keine freiliegenden Wurzeloberflächen (P = 0,27). Die KT-Zunahme betrug in der Testgruppe 2,0 ± 1,0 mm, in der Kontrollgruppe 2,0 ± 1,5 mm (P = 0,93). In der Testgruppe betrug die PAL-Zunahme 3,9 ± 0,7 mm, im Vergleich zu 3,5 ± 1,5 mm in der Kontrollgruppe (P = 0,12) (Tabelle 2).

## Diskussion

Idealerweise sollte ein mukogingivaler Defekt bei einem entsprechenden Eingriff so korrigiert werden, dass das Parodontium des Zahns anschließend wiederhergestellt ist. Wird für eine Wurzeldeckung eine Kombination von einem CTG und EMD verwendet, führt dies vor allem zur Bindegewebsadhäsion an der Wurzeloberfläche. Die Fasern des Bindegewebes verlaufen dabei parallel zur Wurzeloberfläche und das Saumepithel ist kurz (< 2 mm)<sup>10,11</sup>.

Vermutlich nimmt die klinische Erfolgsrate einer getesteten chirurgischen Technik zu, wenn die Prognostizierbarkeit eines CTG (häufige vollständige Wurzeldeckung) mit der Fähigkeit von EMD kombiniert wird, die Bildung von neuem Attachment zu fördern und das verloren gegangene Parodontalgewebe zu regenerieren, wie von Rasperini et al. 2000 gezeigt wurde<sup>10</sup>. Die vorliegende Studie war zwar so ausgelegt, dass auch ein minimaler klinischer Unterschied in der Wurzeldeckung von 1 mm klinisch signifikant war ( $\alpha = 0,05$  und Power von 80 %). Trotzdem haben sich die klinischen Ergebnisse der Wurzeldeckung durch die zusätzliche Verwendung von EMD nicht statistisch verbessert. Auch wurden keine Unterschiede des PAL gezeigt, die einen größeren klinischen Erfolg bestätigt hätten. Der einzige relevante, zu erwartende Unterschied zwischen den beiden getesteten chirurgischen Verfahren war die Veränderung der Breite des keratinisierten Gewebes von der Ausgangssituation bis zur Untersuchung nach 12 Monaten. Die Kontrollbereiche wiesen nach dem Eingriff ein breiteres keratinisiertes Gewebe auf als die Testbereiche ( $P = 0,01$ ). Allerdings betrug die Zunahme der KT in der Test- und der Kontrollgruppe gleichermaßen 2,0 mm ( $P = 0,93$ ). Dies

**Tabelle 2** Deskriptive Statistik der erhobenen Daten

	Testgruppe (n = 26)	Kontrollgruppe (n = 30)	P
Ø PD (mm)			
Beginn	2,0 ± 0,1	1,9 ± 0,1	0,51*
Follow-up nach 12 Monaten	1,9 ± 0,2	2,0 ± 0,2	0,16*
Veränderung	+0,0 ± 0,1	-0,1 ± 0,1	0,22*
Ø REC (mm)			
Beginn	4,3 ± 0,9	4,7 ± 1,4	0,41*
Follow-up nach 12 Monaten	0,4 ± 0,6	1,1 ± 1,4	0,08*
Veränderung	+3,9 ± 0,8	+3,6 ± 1,5	0,22*
Ø KT (mm)			
Beginn	0,5 ± 0,8	1,4 ± 1,4	0,01*
Follow-up nach 12 Monaten	2,5 ± 0,9	3,4 ± 1,5	0,01*
Veränderung	+2,0 ± 1,0	+2,0 ± 1,5	0,93*
Ø PAL (mm)			
Beginn	6,3 ± 0,8	6,6 ± 1,3	0,36*
Follow-up nach 12 Monaten	2,4 ± 0,6	3,1 ± 1,5	0,05*
Veränderung	+3,9 ± 0,7	+3,5 ± 1,5	0,12*
MRC	90 %	80 %	0,05*
CRC	16 (62 %)	14 (47 %)	0,27†

PD = Sondierungstiefe; REC = Rezessionsbreite; KT = Breite des keratinisierten Gewebes; PAL = Attachmentlevel; MRC = durchschnittliche Wurzeldeckung; CRC = vollständige Wurzeldeckung.

\*Mann-Whitney-Test; †Chi-Quadrat-Test.

lässt sich vielleicht damit erklären, dass die meisten gingivalen Rezessionen der Kontrollgruppe als Miller-Klasse I eingestuft worden waren. In diesen Fällen ist in der Ausgangssituation noch ein breiter Streifen keratinisiertes Gewebe vorhanden<sup>12</sup>. Auch in der Literatur zu intraossären und gingivalen Rezessionsdefekten wird bestätigt, dass EMD dazu beiträgt, die KT zu verbessern. Trotzdem ergibt sich wegen der Einschränkungen dieser klinischen Studie (z. B. die geringe Fallzahl) kein statistischer Zusammenhang oder klinischer Nutzen für EMD in Bezug auf die Zunahme der keratinisierten Zone der Test-

im Vergleich zur Kontrollgruppe.

Die klinische Signifikanz der Ergebnisse in der vorliegenden Untersuchung ist schwer objektiv zu beurteilen. Auch wenn einer der Hauptgründe für einen plastischen Parodontaleingriff die Verbesserung der Ästhetik<sup>13</sup>, d. h. eine möglichst umfassende Wurzeldeckung ist, sollte die Prognostizierbarkeit nicht als einziges Erfolgskriterium für die Auswahl der chirurgischen Technik betrachtet werden. Der Wunsch nach einer Wiederherstellung des Parodontiums, der Respekt vor den biologischen Prinzipien der parodontalen Wundheilung und auch das Wohl-



befinden des Patienten müssen berücksichtigt werden, wenn ein Behandler das beste chirurgische Verfahren für die Behebung von gingivalen Rezessionen auswählt. Vermutlich können die hydrophoben Eigenschaften von EMD das selektive Attachment und die Aussprossung von oralen Bakterien beeinflussen, vor allem der Bakterien, die in einem gesunden Parodont vorhanden sind<sup>14,15</sup>. Es wird häufig berichtet (z. B. von Melloning<sup>16</sup>), dass die Wundheilung nach dem Aufbringen von EMD rascher verläuft. Gestrelus et al.<sup>17</sup> berichteten, dass EMD auf instrumentell behandelten Wurzeloberflächen eine bis zwei Wochen aktiv bleiben kann. Offenbar befindet sich EMD genau dann in dem Bereich, wenn die wichtigsten Phasen der gingivalen Wundheilung ablaufen, und könnte damit die frühe Heilung der Weichgewebewunde beeinflussen. Außerdem können nach einem Parodontaleingriff Schwellungen, Schmerzen, Blutungen und eine Empfindlichkeit der Wurzel auftreten<sup>18</sup>. Wennström und Lindhe<sup>19</sup> zeigten, dass nach dem Aufbringen von EMD bei Parodontaleingriffen zwar postoperativ Symptome auftreten, die Patienten diese aber eine Woche nach dem Eingriff weniger wahrnahmen (visueller Analogskalawert = 20). Die Ergebnisse der vorliegenden Studie entsprechen diesen Befunden, da die Patienten der Testgruppe von geringeren Unannehmlichkeiten berichteten als die der Kontrollgruppe. Andererseits sollte auch das Kosten-Nutzen-Verhältnis bei der Verwendung von EMD zusammen mit einem CTG sorgfältig erwogen werden.

### Schlussfolgerungen

Innerhalb der Grenzen dieser Studie können folgende Schlüsse gezogen werden:

- Ein CTG, sowohl allein als auch in Kombination mit EMD zeigt für die Behandlung von gingivalen Rezessionen der Klassen I und II gute klinische Ergebnisse mit einer hohen prozentualen Wurzeldeckung.
- Die zusätzliche Verwendung von EMD in Kombination mit dem subepithelialen CTG bewirkt bei der Wurzeldeckung keinen zusätzlichen klinischen Nutzen.
- Die zusätzliche Verwendung von EMD mit einem CTG ist für den klinischen Nutzen der Wurzeldeckung nicht gerechtfertigt, wohl aber als Versuch, eine parodontale Regeneration zu bewirken.
- Bei der Verwendung von EMD zusammen mit einem CTG ergeben sich klinische Vorteile: postoperativ sind die Schmerzen und Unannehmlichkeiten für die Patienten geringer.

## Literatur

1. Caffesse RG, Kon S, Castelli WA, Nasjleti CE. Revascularization following the lateral sliding flap procedure. *J Periodontol* 1984;55:352–358.
2. Modica F, Del Pizzo M, Roccuzzo M, Romagnoli R. Coronally advanced flap for the treatment of buccal gingival recessions with and without enamel matrix derivative. A split-mouth study. *J Periodontol* 2000;71:1693–1698.
3. McGuire MK, Nunn M. Evaluation of human recession defects treated with coronally advanced flaps and either enamel matrix derivative or connective tissue. Part 1: Comparison of clinical parameters. *J Periodontol* 2003;74:1110–1125.
4. Cairo F, Pagliaro U, Nieri M. Treatment of gingival recession with coronally advanced flap procedures: A systematic review. *J Clin Periodontol* 2008;35(suppl):136–162.
5. Berlucchi I, Francetti L, Del Fabbro M, Testori T, Weinstein RL. Enamel matrix proteins (Emdogain) in combination with coronally advanced flap or subepithelial connective tissue graft in the treatment of shallow gingival recessions. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2002;22:583–593.
6. Pini Prato G, Pagliaro U, Baldi C, et al. Coronally advanced flap procedure for root coverage. Flap with tension versus flap without tension: A randomized controlled clinical study. *J Periodontol* 2000;71:188–201.
7. Blomlöf J, Blomlöf L, Lindskog S. Effect of different concentrations of EDTA on smear removal and collagen exposure in periodontitis-affected root surfaces. *J Clin Periodontol* 1997;24:534–537.
8. Pini Prato G, Baldi C, Nieri M, et al. Coronally advanced flap: The post-surgical position of the gingival margin is an important factor for achieving complete root coverage. *J Periodontol* 2005;76:713–722.
9. StataCorp 2007. *Stata Statistical Software: Release 10*. College Station, Texas: StataCorp.
10. Rasperini G, Silvestri M, Schenk RK, Nevins ML. Clinical and histologic evaluation of human gingival recession treated with a subepithelial connective tissue graft and enamel matrix derivative (Emdogain): A case report. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2000;20:269–275.
11. Keceli HG, Sengun D, Berberoglu A, Karabulut E. Use of platelet gel with connective tissue grafts for root coverage: A randomized-controlled trial. *J Clin Periodontol* 2008;35:255–262.
12. Miller PD Jr. Root coverage using the free soft tissue autograft following citric acid application. III. A successful and predictable procedure in areas of deep-wide recession. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1985;5:14–37.
13. Wennström JL. Mucogingival therapy. *Ann Periodontol* 1996;11:671–701.
14. Van der Pauw MT, Van den Bos T, Everts V, Beertsen W. Enamel matrix-derived protein stimulates attachment of periodontal ligament fibroblasts and enhances alkaline phosphatase activity and transforming growth factor beta1 release of periodontal ligament and gingival fibroblasts. *J Periodontol* 2000;71:31–43.
15. van der Pauw MT, Everts V, Beertsen W. Expression of integrins by human periodontal ligament and gingival fibroblasts and their involvement in fibroblast adhesion to enamel matrix-derived proteins. *J Periodontol* 2002;37:317–323.
16. Melloning JT. Enamel matrix derivative for periodontal reconstructive surgery: Technique and clinical and histologic case report. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1999;19:8–19.
17. Gestrelius S, Lyngstadaas SP, Hammarström L. Emdogain—Periodontal regeneration based on molecular mimicry. *Clin Oral Investig* 2004;4:120–125.
18. Curtis JW Jr, McLain JB, Hutchinson RA. The incidence and severity of complications and pain following periodontal surgery. *J Periodontol* 1985;56:597–601.
19. Wennström JL, Lindhe J. Some effects of enamel matrix proteins on wound healing in the dento-gingival region. *J Clin Periodontol* 2002;29:9–14.