

Langfristige Ergebnisse der Behandlung iatrogenen Gingivarezessionen mit Mineraltrioxidaggregat und subepitheliales Bindegewebestransplantat



Joao Carnio, DDS, MS¹
Rodrigo F. Neiva, DDS, MS²

In dieser Studie wurde die Behandlung ästhetischer Defekte, die aufgrund von iatrogenen Wurzelperforationen entstanden waren, mit Mineraltrioxidaggregat (MTA) und einem subepitheliales Bindegewebestransplantat untersucht. Insgesamt wurden drei Patienten behandelt und klinisch sowie histologisch untersucht. Zunächst wurde die Wurzelperforation mit MTA versiegelt, dann folgte eine Bindegewebestransplantation nach dem Standardverfahren. Es wurde eine komplette Wurzeldeckung erreicht, die das ästhetische Ergebnis signifikant verbesserte. Histologisch zeigte sich langes Saumepithel mit engem Kontakt zur Wurzeloberfläche. Es bildete sich koronal der Perforation und reichte nach apikal bis zum MTA. Unter Berücksichtigung der Einschränkungen dieser klinischen und histologischen Beobachtung bietet MTA in Verbindung mit Bindegewebestransplantaten eine Behandlungsmöglichkeit für ästhetische Defekte infolge iatrogenen Wurzelperforationen. (Int J Par Rest Zahnheilkd 2014; 34: 71–77)

Iatrogene Perforationen in mittleren und koronalen Wurzelthirdel können zu Gingivarezessionen führen. Vermutlich können Wurzelperforationen Entzündungen mit Zerstörung der parodontalen Fasern verursachen sowie eine Knochenresorption und Entwicklung einer parodontalen Tasche^{1,2} oder eine Gingivarezession mit ästhetischen Beeinträchtigungen³. Bei Gingivarezessionen nach einer Wurzelperforation kann der Defekt mit einem subepitheliales Bindegewebestransplantat (SCT) in Verbindung mit unterschiedlichen restaurativen Materialien versiegelt und so korrigiert werden. Dazu wurden Amalgam, Komposite, intermediäres Restaurationsmaterial und Glasionomere verwendet^{4,5}. Allerdings war nur kunststoffverstärktes Glasionomer mit den umgebenden Geweben biokompatibel, was durch die epitheliale und bindegewebige Anheftung bei seiner subgingivalen Verwendung histologisch belegt⁶. Mineraltrioxidaggregat (MTA) wurde Anfang der 1990er-Jahre zum ersten Mal in der zahnmedizinischen Literatur erwähnt. Seitdem wurden zahlreiche Studien zu den verschiedenen Aspekten dieses Materials veröffentlicht⁷. Zunächst wurde es für die Füllung der Wurzelspitzen entwickelt und empfohlen, wurde dann aber für die Pulpaüberkappung, Pulpotomie, Apexogenese, Bildung apikaler Barrieren an Zähnen mit offenen Wur-

¹ Klinischer Assistenzprofessor, Department of Periodontology, College of Dentistry, University of Florida, Gainesville, Florida, USA.

² Direktor des Graduate Program und außerordentlicher klinischer Professor, Department of Periodontology, College of Dentistry, University of Florida, Gainesville, Florida, USA.

Korrespondenz an: Dr. Joao Carnio, Department of Periodontology, University of Florida College of Dentistry, 1395 Center Drive, Rm D10-6, Gainesville, FL, 32610-0434, USA.
Fax: +1 352 273-6192. E-Mail: jcarnio@dental.ufl.edu

©2014 by Quintessence Publishing Co Inc.



Abb. 1 Präoperative Ansicht von Patientin 1 mit bukkaler gingivaler Fenestrierung am koronalen Drittel der Wurzeloberfläche.



Abb. 2 Die Gingiva im Bereich des Empfängerbetts wurde exzidiert und die Wurzelperforation mit MTA aufgefüllt. Der Operationsbereich ist trocken (Patientin 1).

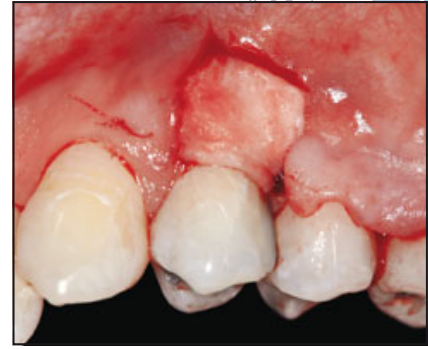


Abb. 3 Das SCT wurde mit einer getunelten Tasche an der mesialen Seite der MTA/Wurzelperforation über dem Empfängerbereich befestigt (Patientin 1).

zelspitzen, Wurzelkanalfüllung und Reparatur von Wurzelperforationen eingesetzt. MTA ist ein bioaktives und biokompatibles Material^{8,9}. In der vorliegenden Studie wurde das langfristige Ergebnis der Behandlung von Gingivarezessionen infolge iatrogenen Wurzelperforationen im ästhetischen Bereich mit MTA und SCT klinisch und histologisch untersucht.

Fallberichte

Bei zwei Patienten wurde nach der MTA/SCT-Behandlung eine klinische Untersuchung (Abb. 1 bis 10) und bei einem Patienten eine histologische Untersuchung (Abb. 11 und 12) durchgeführt. Patientin 1 war 36 Jahre alt, Nichtraucherin und allgemein gesund. Sie wies keine Kontraindikationen gegen eine operative parodontale Therapie auf. An ihrem oberen linken ersten Prämolare war aufgrund einer iatrogenen Wurzelperforation im Rahmen einer endodontischen Behandlung eine gingivale Fenestrierung mit Knochendehiszenz entstanden. Die bukkale Fenestration war 3 mm von der Schmelz-Zement-Grenze (SZG) entfernt (Abb. 1) und es verblieben etwa 5 mm keratinisiertes

Gewebe, in dem auch die Fenestrierung lag. Hinweise auf einen interproximalen Knochenverlust fanden sich nicht. Patientin 2 war 48 Jahre alt, ebenfalls Nichtraucherin und allgemein gesund. Sie wies keine Kontraindikationen für eine operative parodontale Therapie auf. An der Bukkalseite ihres oberen linken zentralen Schneidezahns bestand infolge einer Wurzelperforation, die beim Einsetzen eines Glasfaserstifts entstanden war, eine Rezessionstiefe von 6 mm (Abb. 7).

Beide Patientinnen wünschten in der Hauptsache eine Verbesserung der mangelhaften Ästhetik, die wegen der Behandlung der Perforationen nur mit Restaurationsmaterialien entstanden war. Nach der Besprechung der Behandlungsoptionen entschieden sie sich für eine Defektdeckung mit MTA und SCT. Behandlungsziele waren der Verschluss der Wurzelperforation mit MTA und die Wiederherstellung der Ästhetik mit dem SCT, womit der Gingivasaum auf die Höhe der SZG angehoben werden sollte. An beiden Defekten fanden sich komplexe Weichgewebdefekte aufgrund der Wurzelperforationen. Die Wurzeloberfläche wurde für die Restauration mit MTA mithil-

fe V-förmiger Inzisionen freigelegt. Um die optimale Blutversorgung zu sichern, wurde zur SCT-Deckung ein lateraler Verschiebelappen angelegt.

Der dritte Patient war 61 Jahre alt, Nichtraucher und allgemein gesund. Kontraindikationen gegen eine operative parodontale Therapie bestanden nicht. Die Gingivarezession war infolge einer iatrogenen Wurzelperforation im Rahmen einer endodontischen Therapie entstanden. Hinweise auf einen interproximalen Knochenverlust fanden sich nicht. Die Rezessionstiefe am unteren rechten Eckzahn betrug bukkal 5 mm. Dieser Zahn diente seit mehr als 10 Jahren als Pfeiler für eine Brücke. Der langfristige Behandlungsplan umfasste die Extraktion dieses Eckzahns und seinen Ersatz durch ein Implantat zur Abstützung einer Unterkieferrestitution. Ein Jahr nach der Behandlung der iatrogenen Wurzelperforation mit MTA und SCT erklärte sich der Patient mit der Extraktion des Eckzahns und einer En-bloc-Resektion einverstanden. Nachdem die Behandlungsoptionen und die möglichen operativen Risiken ausführlich mit ihm besprochen worden waren, unterzeichnete der Patient die Einwilligung nach Information gemäß



Abb. 4 Ein lateraler Lappen wurde über das Transplantat geschoben und vernäht (Patientin 1).



Abb. 5 Postoperativer Befund von Patientin 1 nach 2 Jahren. Die Gingiva ist dicker und gesund.



Abb. 6 Postoperativer klinischer Befund von Patientin 1 nach 2 Jahren mit einer Taschentiefe von 1 mm.

der Deklaration von Helsinki von 1975 in der revidierten Fassung von 2000. Um eine spätere Implantation zu ermöglichen, erfolgte im Biopsiebereich eine gesteuerte Knochenregeneration. Die Blöcke aus Zahn und umgebendem Weichgewebe wurden für zwei Wochen in Formalin fixiert. Dann wurden sie in Ethylendiamintetraessigsäure demineralisiert, in Paraffin eingebettet und geschnitten. Die Schnitte wurden in bukkolingualer Richtung mit einer Dicke von 6 µm angelegt. Die Stufenserienschnitte mit Intervallen von etwa 50 µm wurden mit Hämatoxylin und Eosin gefärbt. Die prothetische Rehabilitation wurde ohne Kosten für den Patienten durchgeführt.

Chirurgisches Vorgehen

Alle Patienten wurden nach folgendem Verfahren operiert: Nach der Lokalanästhesie wurden Gingiva und Mukosa an der Empfängerstelle mit zwei vertikalen Inzisionen, die apikal V-förmig aufeinandertrafen, exzidiert (Abb. 2). Um die Adaption des lateralen Verschiebelappens zu verbessern, wurden zwei gegenüber-

liegende, abgeschrägte Inzisionen durchgeführt: eine ganz weit extern und eine ganz weit intern. Auf Höhe des SZG erfolgte eine horizontale Inzision von der distalen Papille des Empfängerbereichs bis zum zweiten angrenzenden Zahn. Sie wurde distal mit einer der vertikalen Inzisionen verbunden, bis die alveoläre Mukosa erreicht war. Dann wurde sie schräg in Richtung auf die Empfängerstelle weitergeführt, um eine möglichst hohe Lappenmobilität zu erreichen. Es wurde ein Teilschichtlappen angelegt, der über die Wurzeloberfläche geschoben und dort fixiert wurde. Außerdem wurde im mesialen Anteil des Empfängerbereichs ein 3 mm breiter Tunnel präpariert, sodass eine Tasche für die spätere Aufnahme des SCT entstand.

Aus dem Gaumen wurde mit Einzelinzisionen dichtes Bindegewebe entnommen¹⁰ und auf eine Länge von etwa 10 mm, eine Höhe von etwa 8 mm und eine Dicke von etwa 1,5 mm zurechtgeschnitten. Gleichzeitig wurde die Wurzeloberfläche mit Gracey-Küretten gereinigt und geglättet. An der Wurzelperforation wurden die Kanten entfernt und mithilfe der Präparation die Retention sichergestellt. Das MTA wurde

gemäß der Herstellerangaben gemischt, in die Präparation eingebracht und festgedrückt, mit Wattepellets getrocknet und härtete dann 10 min lang aus. Danach wurde das SCT eingepasst und mit resorbierbaren Fäden auf Höhe der SZG fixiert (Abb. 3).

Anschließend wurde der laterale Verschiebelappen passiv in Position gebracht und von der mesialen Seite der vertikalen Inzision aus apikokoronarer Richtung mit Einzelknopfnähten über dem Transplantat fixiert. Der distale Anteil der vertikalen Inzision wurde auf gleiche Weise mit Einzelknopfnähten am Periost befestigt. Der Lappen wurde im koronalen Anteil mit Einzelknopfnähten am interdentalen Bindegewebsbett befestigt, sodass der bukkale Lappen präzise bis zur SZG reichte (Abb. 4 und 8). Für alle Nähte wurde 6-0 Polyglactin 910 verwendet. Für 3 bis 5 min wurde vorsichtiger Druck auf den Lappen ausgeübt und kein Parodontalverband auf die Wunde gelegt. Die Patienten nahmen für acht Tage Amoxicillin (3 x 500 mg/d) und Ibuprofen (4 x 600 mg/d) ein und spülten den Mund zwei Wochen lang zweimal täglich mit 0,12 % Chlorhexidinlösung. Außerdem sollten sie die Zäh-



Abb. 7 Präoperative klinische Ansicht von Patientin 2.



Abb. 8 Klinische Heilung von Patientin 2 nach einer Woche.



Abb. 9 Postoperative Ansicht von Patientin 2 nach 6 Jahren. Die Wurzel ist komplett gedeckt, die keratinisierten Gewebe sind breiter, der gingivale Gesundheitszustand ist gut.

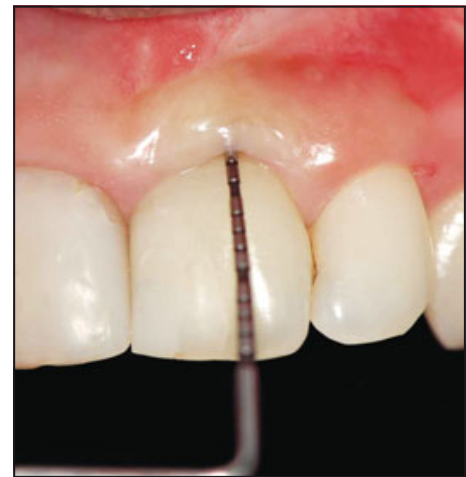


Abb. 10 Die postoperative Ansicht nach 6 Jahren zeigt eine Taschentiefe von 2 mm (Patientin 2).

ne zwei Wochen postoperativ nicht putzen oder Zahnseide anwenden. In den ersten vier Wochen erfolgte einmal wöchentlich eine professionelle Zahnpflege, dann alle drei Monate bis zum Ende der Beobachtungsphase. Patientin 1 wurde nach zwei Jahren untersucht, Patientin 2 nach sechs Jahren und Patient 3 nach einem Jahr.

Ergebnisse

Klinische Untersuchung

Die Heilung verlief bei allen Patienten komplikationslos. Die klinischen Befunde sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Es wurde eine komplette Wurzeldeckung und ein ausgezeichnetes

langfristig stabiles Ergebnis erzielt (Abb. 5 und 9). Noch wichtiger ist, dass das klinische Attachment bei allen Defekten (Abb. 6 und 10) ebenso wie die Breite der keratinisierten Gewebe zunahm. Alle Patienten waren mit dem ästhetischen Ergebnis sehr zufrieden.

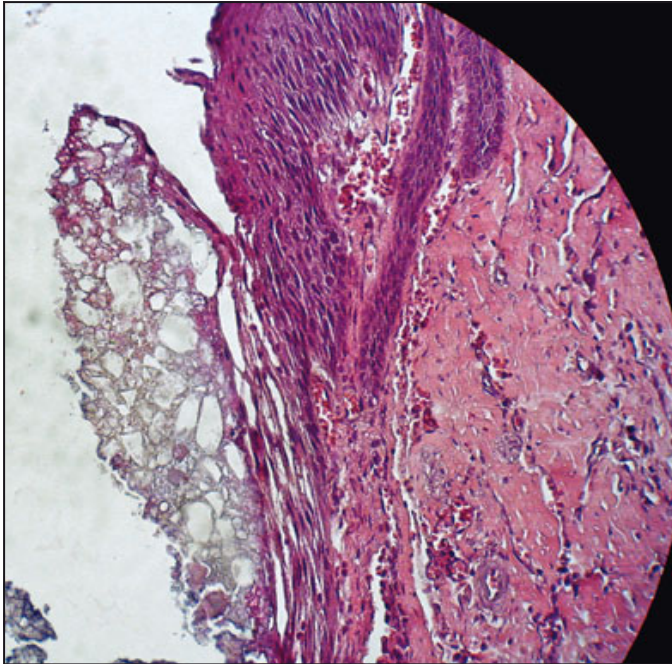
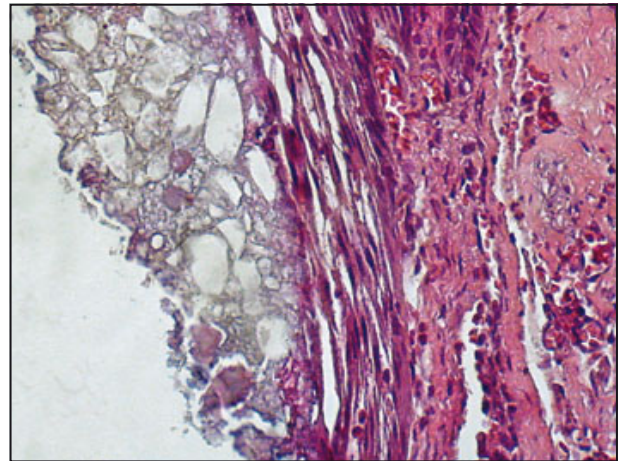


Abb. 11 (links) Postoperative histologische Ansicht von Patient 3 nach einem Jahr.

Abb. 12 (unten) Vergrößerung aus dem mittleren Drittel des Präparats aus Abb. 11 (Patient 3).



Histologische Untersuchung

Bei schwacher (Abb. 11) und starker (Abb. 12) Vergrößerung hatte das MTA in den Schnitten engen Kontakt mit der Wurzeloberfläche. Koronal der Perforation befand sich ein langes Saumepithel, das bis apikal des MTA verlief. Es fanden sich keine Hinweise auf ein bindegewebiges Attachment. Außerdem war ein dichtes Bindegewebe ohne entzündliches Infiltrat zu erkennen.

Diskussion

Für die Behandlung von Gingivarezessionen gilt das SCT als Goldstandard und wird erfolgreich eingesetzt¹¹, womit sehr gute kurz- und langfristige Ergebnisse erreicht werden. Allerdings ist das SCT vor allem für die Behandlung exponierter Wurzeloberflächen mit einer fast intakten Wurzeloberfläche indiziert. Da

Messungen (mm)	Patientinnen 1 und 2			
	Patientin 1		Patientin 2	
	Ausgangssituation	2 Jahre	Ausgangssituation	6 Jahre
Sondierungstiefe	2 1 2	2 1 2	2 1 2	2 2 2
Gingivarezession	0	0	7	0
Keratinisierte Gewebe	5*	5	0	6
Befestigte Gingiva	0	4	0	4

* Geschätzter Abstand zwischen Gingivasaum und Mukogingivalgrenze, einschließlich des Bereichs mit der Fenestrierung.

Wurzelperforationen und restaurierte Wurzeloberflächen oft kein Reattachment des Lappens erlauben, ist der Erfolg des Wurzeldeckungsverfahrens gefährdet. Daher sind Wurzelperforationen nahe dem Zahnhals oft nur schwer behandelbar und die Pro-

gnose ist unsicher. Wurzelperforationen in diesen Bereichen verursachen normalerweise keinen Zahnverlust, aber ungünstige ästhetische Ergebnisse, weswegen eine Behandlungsindikation besteht. Die ästhetischen Defekte sollten mit Wurzelrepara-



turmaterial in Kombination mit einer parodontalen plastischen Operation behandelt werden.

Ein ideales Wurzelrestaurationsmaterial sollte die Kavität nicht nur hermetisch versiegeln, sondern auch biokompatibel, nicht toxisch, in Gewebeflüssigkeiten nicht löslich, nicht absorbierbar, dimensionsstabil, leicht zu präparieren, leicht zu handhaben und sterilisierbar sein und in einer feuchten Umgebung nicht denaturieren¹². MTA scheint diese Voraussetzungen zu erfüllen. Vermutlich ist MTA nicht nur ein inertes Material, sondern auch ein biologisch aktives Substrat für parodontale Gewebe und fördert eventuell die Hartgewebsbildung^{13,14}.

Die vorliegende klinische Evaluation ergab sehr günstige ästhetische und funktionelle Ergebnisse. Es wurde eine komplette Wurzeldeckung erreicht, die mit der Bildung eines breiteren Bands aus keratinisierter Gingiva assoziiert war. Geringe Sondierungstiefen und die Koronalmigration des Gingivasaums zeigen deutlich, dass über den restaurierten Perforationen ein Attachment mit MTA auftrat. Auch die Biokompatibilität und Stabilität des Materials in subgingivaler Umgebung wurden bestätigt, da diese Ergebnisse für bis zu sechs Jahre stabil blieben.

Trotz dieser günstigen Ergebnisse sollten noch ein paar andere Aspekte berücksichtigt werden. Ein Nachteil des derzeit verfügbaren MTAs ist die Aushärtungszeit von drei bis vier Stunden¹⁵, aufgrund derer es suprakrestal nicht angewandt und während der Operation von Blut oder Speichel ausgewaschen werden kann. Um diese Probleme zu reduzieren, sollte ein Lappen mobilisiert und in den Empfangsbereich eingepasst werden. Das SCT sollte entfernt und auf den Defekt zugeschnitten werden. Nach der Blutungskontrolle wird MTA eingebracht und für mindestens 10 min

unter ausreichender Isolation getrocknet. Danach sollte sofort das SCT aufgebracht und befestigt werden. Anschließend wird der Lappen so verschoben, dass er das Transplantat komplett bedeckt und in dieser Position fixiert. Transplantat und Lappen sollten unabhängig voneinander vernäht werden, damit die Beweglichkeit des Lappens während der Heilung erhalten bleibt, was die MTA/SCT-Integration beeinflussen kann. Diese Schritte verkürzen die Operationszeit und reduzieren die Wahrscheinlichkeit, dass MTA intraoperativ ausgewaschen wird. Ein weiterer Nachteil, insbesondere des grauen MTA, ist eine mögliche Verfärbung des behandelten Zahns¹⁶. In diesem Fall lässt sich die unerwünschte MTA-Farbe durch ein dichtes, dickes (1,5 mm) SCT über der MTA-Wurzeloberfläche verdecken.

Bei dem Lappenattachment über dem MTA bildete sich langes Saumepithel – ähnlich wie bei der Verwendung eines SCT über exponierten, aber intakten Wurzeloberflächen^{17,18}. Die Stabilität dieser Ergebnisse lässt sich vermutlich durch das Reattachment koronal des MTA erklären, sodass dieses nicht gegenüber dem Sulkus oder der Tasche exponiert wird. Außerdem ist wichtig, dass die vorgestellten Patienten postoperativ an einem strikten Erhaltungsprogramm teilnahmen und eine gute Mundhygiene aufwiesen.

Schlussfolgerung

Die Kombination von MTA und SCT zur Restauration einer Wurzelperforation und Behandlung der assoziierten Gingivarezession ist eine Behandlungsoption, die sich für diese endodontischen/parodontalen Komplikationen eignet. Allerdings müssen noch mehr Studien an größeren Patientenpopulationen durchgeführt werden, um zuverlässige Evidenz für


die in der vorliegenden Studie beobachteten Phänomene zu erhalten.

Interessenerklärung

Die Autoren geben bezogen auf diese Studie keine Interessenkonflikte an.

Literatur

1. Seltzer S, Sinai I, August D. Periodontal effects of root perforations before and during endodontic procedures. *J Dent Res* 1970;49:332–339.
2. Beavers RA, Bergenholtz G, Cox CF. Periodontal wound healing following intentional root perforations in permanent teeth of *Macaca mulatta*. *Int Endod J* 1986;19:36–44.
3. Kvinnsland I, Oswald RJ, Halse A, Gronningsaeter AG. A clinical and roentgenological study of 55 cases of root perforation. *Int Endod J* 1989;22:75–84.
4. Torabinejad M, Smith PW, Kettering JD, Pitt Ford TR. Comparative investigation of marginal adaptation of mineral trioxide aggregate and other commonly used root-end filling materials. *J Endod* 1995;21:295–299.
5. Clauder T, Shin SJ. Repair of perforations with MTA: Clinical applications and mechanisms of action. *Endod Topics* 2009;15:32–55.
6. Torabinejad M, Watson TF, Pitt Ford TR. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate when used as a root-end filling material. *J Endod* 1993;19:591–595.
7. Dragoo MR. Resin-ionomer and hybrid-ionomer cements: Part II. Human clinical and histologic wound healing responses in specific periodontal lesions. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1997;17:75–87.
8. Enkel B, Dupas C, Armengol V, et al. Bioactive materials in endodontics. *Expert Rev Med Devices* 2008;5:475–494.
9. Moretton TR, Brown CE Jr, Legan JJ, Kafrawy AH. Tissue reactions after subcutaneous and intraosseous implantation of mineral trioxide aggregate and ethoxybenzoic acid cement. *J Biomed Mater Res* 2000;52:528–533.

-
- 
10. Hürzeler MB, Weng D. A single-incision technique to harvest subepithelial connective tissue grafts from the palate. *Int J Periodontics Restorative Dent* 1999;19:279–287.
11. Langer B, Langer L. Subepithelial connective tissue graft technique for root coverage. *J Periodontol* 1985;56:715–720.
12. Carr BG. Surgical endodontics. In: Cohen S, Burns RC (eds). *Pathways of the Pulp*, ed 6. St Louis: Mosby, 1994: 531.
13. Koh ET, Pitt Ford TR, Torabinejad M, McDonald F. Mineral trioxide aggregate stimulates cytokine production in human osteoblasts. *J Bone Min Res* 1995;10(suppl):S406.
14. Koh ET, McDonald F, Pitt Ford TR, Torabinejad M. Cellular response to mineral trioxide aggregate. *J Endod* 1998; 24:543–547.
15. Torabinejad M, Hong CU, McDonald F, Pitt Ford TR. Physical and chemical properties of a new root-end filling material. *J Endod* 1995;21:349–353.
16. Bortoluzzi EA, Araujo GS, Guerreiro Tanomaru JM, Tanomaru-Filho M. Marginal gingiva discoloration by gray MTA: A case report. *J Endod* 2007;33:325–327.
17. Palcanis KG. Surgical pocket therapy. *Ann Periodontol* 1996;1:589–617.
18. Carnio J, Camargo PM, Kenney EB, Schenk RK. Histological evaluation of 4 cases of root coverage following a connective tissue graft combined with an enamel matrix derivative preparation. *J Periodontol* 2002;73:1534–1543.