

Verbesserung der Hart- und Weichgewebeästhetik und des Restaurationsergebnisses beim Zahnersatz im Frontbereich des Oberkiefers: Ridge Preservation mit einem palatinalen Rotationslappen



Robert N. Bitter, DMD*

Nach der Extraktion von Zähnen treten im Hart- und Weichgewebe des Alveolarkamms Verformungen auf. Dies erschwert die Versorgung mit einem funktionellen und ästhetischen Zahnersatz, besonders im Frontbereich des Oberkiefers, der beim Lächeln zu sehen ist. In diesem Artikel wird ein chirurgisches Vorgehen vorgestellt, bei dem ein Rotationslappen zusammen mit der Ridge Preservation (Kieferkammerhalt) verwendet wird. Dabei kann der Zahnersatz eine konventionelle Brücke oder eine implantatgetragene Versorgung sein. Mit diesem Vorgehen kann die Ästhetik deutlich verbessert werden. Es wird in Kombination mit einer Implantatbehandlung oder zu ihrer Vorbereitung angewandt. Der Erhalt der Höhe und Breite des Alveolarkamms wird ermöglicht, damit eine optimale Implantatgröße gewählt werden kann und die Optionen für die Insertion verbessert sind. Außerdem wird durch die Ridge Preservation das Weichgewebe im Extraktionsbereich erhalten, sodass um die definitive Versorgung Weichgewebekonturen geschaffen werden können, die sich kaum von denen um den ursprünglichen natürlichen Zahn unterscheiden. In Kombination mit einer konventionellen Brücke wird mit diesem Vorgehen eine Schablone des labialen und interproximalen Sulkus des extrahierten Zahns geschaffen. So kann ein Ovate Pontic eingesetzt werden. Dies führt zu einem deutlich verbesserten Austrittsprofil der Versorgung mit einer minimalen Veränderung der Höhe des labialen Gingivarands und der Form und Höhe der interproximalen Papillen zu den Nachbarzähnen. (Int J Par Rest Zahnheilkd 2010;30:191–197.)

* Privatpraxis, Skokie, Illinois, USA.

Korrespondenz an: Dr. Robert N. Bitter, North Shore Periodontics and Implantology Limited, 9933 Lawler Avenue, Suite 450, Skokie, Illinois 60077, USA; Fax: +1-847-763-7058; E-Mail: rnbitter@comcast.net

Beim erwachsenen Patienten kann ein Zahnverlust im Frontbereich des Oberkiefers infolge eines fazialen Traumas, einer fehlgeschlagenen Wurzelkanalbehandlung, einer Wurzelfraktur, einer internen oder externen Resorption des Zahns oder infolge von Karies eintreten. Im normalen Prozess der Heilung und Reparatur nach einer Zahnextraktion wird der Alveolarkamm im Extraktionsgebiet resorbiert. Von der daraus resultierenden Verformung sind Hart- und Weichgewebe betroffen^{1,2}. Die Breite des Alveolarkamms nimmt im ersten Jahr nach der Extraktion um 50 % ab³. Während der Heilung des Extraktionsbereichs finden die stärksten Veränderungen an der labialen und koronalen Seite des Alveolarkamms statt. Er verliert dabei an horizontalem und vertikalem Volumen. Dies ist eine ungünstige Veränderung des Hart- und Weichgewebeprofiles⁴. Wenn für den Zahnersatz eine Brücke gewählt wird, muss das verloren gegangene Parodontalgewebe durch Materialien aus Metall, Keramik oder Kunststoff ersetzt werden. In praktischer Hinsicht bedeutet dies, dass das Pontic länger ist als die benachbarten natürlichen Zähne. Manche Autoren haben berichtet, dass die horizontale Veränderung der Höhe des Gingivarands an der labialen Seite eines Extraktionsbe-

reichs mindestens 2 mm beträgt^{5, 6}. Außerdem verlieren die Interdentalpapillen an Höhe, was das ästhetische Weichgewebeprofil für das Pontic in der definitiven Brücke beeinträchtigt⁷. Wenn die Dimensionen des Alveolarkamms nach der Extraktion von Zähnen erhalten bleiben können, wird das anschließende prothetische Verfahren sehr erleichtert, auch in ästhetischer Hinsicht.

Ridge Preservation im Oberkiefer mit einem palatinalen Rotationslappen

Für den Erhalt der knöchernen Architektur des Kieferkamms und des Weichgewebeprofiles ist ein chirurgisches Verfahren erforderlich. Es ermöglicht die ästhetische Ridge Preservation im Frontbereich des Oberkiefers mithilfe mehrerer aufeinander aufbauender Schritte, die erfolgreich durchgeführt werden müssen. Der erste Schritt besteht in der atraumatischen Extraktion des betroffenen Zahns. Dabei sollte das Lösen eines mukogingivalen Lappens an der labialen Seite des Extraktionsbereichs möglichst vermieden werden. Wenn ein Lappen voller Dicke gelöst wird, ist der Erhalt der Interdentalpapillen zwischen der Extraktionsalveole und den Nachbarzähnen erschwert. Außerdem wird dabei das Periost vom darunter befindlichen labialen Knochen gelöst. Dies wirkt sich auf die Nährstoffversorgung der dünnen Kortikalis an der labialen Seite der oberen Frontzähne aus, die durch dieses Weichgewebe erfolgt.

Nach der Extraktion des Zahns liegt im oberen Alveolarkamm ein knöcherner Alveolendefekt vor. Über der Extraktionsalveole befinden sich die Weichgewebeelemente, die den bindegewebigen Zahnhalteapparat, das Epithelattachement und den Gingivalsulkus um die extrahierte Zahn-

wurzel bilden^{8, 9}. Interproximal bilden diese Weichgewebeelemente die Interdentalpapillen zu den Nachbarzähnen. An der labialen Seite der Extraktionsalveole ist das Weichgewebe dünn. Es verläuft apikal, wie vom Gingivarand und vom Weichgewebeprofil des Kieferkamms vorgegeben. Der Erhalt dieser labialen und interproximalen Weichgewebearchitektur beeinflusst die Ästhetik des Pontics entscheidend mit.

Beim nächsten Schritt im chirurgischen Protokoll wird der knöcherne Defekt der Extraktionsalveole mithilfe einer Knochentransplantation behandelt. Das Einbringen des Transplantatmaterials nach den Prinzipien der gesteuerten Geweberegeneration ist wichtig für eine optimale Knochenheilung und die Ridge Preservation¹⁰. Dafür wird mineralisierter humaner Allotransplantatknochen¹¹ mit Calciumsulfat und steriler Salzlösung vermischt und in die Extraktionsalveole inseriert. Dann wird weiteres pulverisiertes Calciumsulfat über das Knochentransplantat gegeben. Das mit dem Knochen vermischte Calciumsulfat dient als Bindemittel. Das Calciumsulfat, das über das Transplantatmaterial gegeben wird, dient als Barriere für die Geweberegeneration im darunter befindlichen Knochentransplantatmaterial¹²⁻¹⁴. Weil mit dem Calciumsulfat eine Barriere geschaffen wird, ist an der labialen Seite des Eingriffsbereichs keine weitere Lappenlösung erforderlich, anders als bei der Verwendung einer Barrieremembran.

Der Verschluss über dem Transplantatmaterial ist wichtig für den Erfolg eines Knochentransplantationsverfahrens. Allerdings ist er auch schwierig¹⁵. Bei diesem Vorgehen wird sowohl für die Retention als auch für das Überleben des Knochentransplantats der primäre Lappenverschluss bevorzugt. Üblicherweise gilt

das Weichgewebe im vorderen Gaumen nicht als genügend für einen solchen Lappenverschluss. Es ist zwar dick und gut vaskularisiert, aber nicht elastisch, und damit nur schwer koronal über den Knochenkamm zu verlagern, sodass es für den Primärverschluss über einem chirurgischen Extraktionsbereich verwendet werden kann. Ein labialer mukogingivaler Lappen hingegen lässt sich leichter koronal verschieben, sodass er zur Deckung einer Extraktionsalveole verwendet werden kann. Die labiale marginale Gingiva und die Interdentalpapille haben wünschenswerte ästhetische Eigenschaften, und ein solcher Lappenverschluss ändert diese Eigenschaften der Weichgewebearchitektur des Alveolarkamms erheblich. Das labiale Weichgewebeprofil am Knochenkamm des extrahierten Zahns ist die Schablone für den Erhalt der Weichgewebekontur der marginalen Gingiva, die das Austrittsprofil des Zahns und der Interdentalpapillen und ihre Form und Höhe im Verhältnis zu den Nachbarzähnen definiert.

Wenn die Ästhetik des labialen Weichgewebes nicht beeinträchtigt werden soll, muss das Gewebe für den primären Lappenverschluss im Eingriffsbereich aus dem palatinalen Gingivagewebe stammen. Mehrere Autoren haben einen palatinalen Rotationslappen beschrieben, der mobilisiert und so über einen Extraktionsbereich gelegt werden kann, dass diese wesentlichen chirurgischen und ästhetischen Bedingungen erfüllt werden¹⁶⁻¹⁸. Anders als bei den vorher beschriebenen chirurgischen Maßnahmen wird die Lösung eines labialen Lappens vermieden. Es wird ein einzelner gestielter Lappen voller Dicke gelöst, mit dem die Extraktionsalveole abgedeckt wird. Für diesen palatinalen Lappen erfolgen parallele horizontale Inzisionen, dazu eine verbindende vertikale

Inzision. Damit wird ein dreiseitiger Weichgewebestiel definiert, dessen vaskuläre Basis das palatinale Weichgewebe neben dem Extraktionsbereich bildet. Dieser Weichgewebestiel ist normalerweise 1,5 bis 4,0 mm dick. Er wird dann am Verbindungspunkt zu seiner Basis um 90 Grad rotiert und über dem Kieferkamm der Weichgewebewand positioniert, die durch die beiden labialen Drittel des ursprünglichen suprakrestalen gingivalen Weichgewebes neben dem extrahierten Zahn gebildet wird. Wenn die erforderliche Länge für diesen Stiel gemessen wird, muss der äußere Durchmesser des rotierten Lappens verwendet werden, da das Gaumengewebe nicht elastisch ist. Wenn dies nicht berücksichtigt wird, fällt der Lappen zu kurz aus. Dann lässt er sich nicht an die vordere labiale Wand der Extraktionsalveole adaptieren.

Der rotierte Lappen wird mit horizontalen Matratzennähten fixiert. So wird in dem Lappen von der labialen Seite des oberen Alveolarkamms her eine Spannung erzeugt. Diese Nähte werden diagonal über den interdentalen Knochen neben den Nachbarzähnen geführt. Dies ist wichtig, falls die labiale Kortikalis über dem extrahierten Zahn beschädigt wurde oder fehlt. Der einzige sichtbare Anteil dieser Nähte besteht in einem kleinen Knoten an der labialen Seite des Alveolarkamms. Die Naht wird zum größten Teil unter der Gingiva nahe dem Periost direkt über der darunter befindlichen labialen Kortikalis hindurchgeführt. Dann wird sie in die Extraktionsalveole unter dem krestalen Weichgeweberand geführt, um die Verbindung zu dem Rotationslappen herzustellen. Dabei muss sorgfältig darauf geachtet werden, dass die Naht nicht über die krestale Peripherie der marginalen Gingiva in der Extraktionsalveole geführt wird. Die Spannung, die notwendig ist, um den Rotationslappen zu stabilisieren, hin-

terlässt im Weichgewebe eine Vertiefung. Diese bleibt während der Einheilung bestehen, was die Weichgewebeästhetik des Kamms beeinträchtigt. Mit diesem Schritt ist der chirurgische Teil der Ridge Preservation abgeschlossen.

Es ist sehr wichtig, dass nach Beendigung des Eingriffs eine Versorgung in irgendeiner Form vorhanden ist, die den fehlenden Zahn ersetzt und das labiale und interdental Gingivagewebe abstützt. Wenn es sich dabei um eine konventionelle Brücke handelt, bleiben die beiden labialen Drittel des ursprünglichen Sulkusumfangs intakt. Das macht es möglich, sofort ein modifiziertes Ovate Pontic in den Extraktionsbereich zu inserieren, um die Form und das Austrittsprofil des ursprünglichen Zahns wiederherzustellen. Wenn für den Zahnersatz eine Implantatbehandlung geplant ist, kann der Rotationslappen für den Primärverschluss über einem sofort inserierten Implantat verwendet werden. Er kann ebenfalls zur Vorbereitung auf die verzögerte Implantateinsetzung dienen. Mit dem palatinalen Rotationslappen wird im Alveolarkamm über dem Extraktionsbereich ausreichend dickes, dichtes vaskularisiertes Weichgewebe (2,5 bis 4,0 mm) geschaffen. Dies ermöglicht eine deutlich verbesserte restaurative Weichgewebeästhetik.

Eine ideale provisorische Versorgung für eine konventionelle Brücke wird im Labor gefertigt. Die benachbarten Pfeilerzähne wurden bereits im Voraus präpariert und eine präzise Abformung der Pfeilerränder der Restauration vorgenommen. Das Provisorium muss mehrere Monate in situ verbleiben. Die beschriebene Herstellungsmethode ist besser als die Verwendung eines Provisoriums, bei dem eine umfassende Unterfütterung der Pfeilerzähne erforderlich ist, damit es regelrecht angepasst und inseriert werden kann. Wichtig ist,

dass das Labor für dieses chirurgische Verfahren spezielle Anweisungen für das Design des Ovate Pontic braucht. Es muss so modifiziert werden, dass es tiefer (1,5 bis 2,5 mm) in den Extraktionsbereich hineinreicht, als es bei einem Ovate Pontic für eine geheilte Extraktionsalveole der Fall wäre. Beim Einsetzen und der adhäsiven Befestigung der Versorgung sollte das Ovate Pontic leicht in den palatinalen Rotationslappen gedrückt werden. Das benachbarte Gingivagewebe wird etwas blasser¹⁹. Der leichte Druck hilft beim Formen des Weichgewebes am Knochenkamm. Die postoperative Einheilung wird dadurch nicht beeinträchtigt.

Nach mindestens vier Monaten Einheilung kann eine abschließende Abformung erfolgen. Der Knochenkamm im Extraktionsbereich weist dann eine Vertiefung auf, die durch das Ovate Pontic im Provisorium geschaffen wurde. Es ist wichtig, dass das Labor die Dimensionen dieser Vertiefung festhält, um die Merkmale des Ovate Pontic in die definitive Versorgung zu übernehmen. So wird für das Pontic ein natürlicheres Austrittsprofil geschaffen und die benachbarten Interdentalpapillen haben die nötige Abstützung.

Bei einer implantatgetragenen Versorgung muss das Provisorium für die Formung des Extraktionsbereichs nicht unbedingt immobil sein. Häufig kann auch ein Flipper verwendet werden. Es ist wichtig, dass das Pontic in dem Flipper oval ist und dass es keinen labialen Kunststoff-Gingivarand hat^{20, 21}. Letztlich sorgen die Ridge Preservation und die zusätzliche Weichgewebetricke über dem Knochenkamm, die mit diesem Verfahren ermöglicht werden, für verbesserte chirurgische Voraussetzungen zur Insertion des Implantats und eine verbesserte Weichgewebeästhetik um die definitive implantatgetragene Krone.



Abb. 1 (links) Ansicht vor der Ridge Preservation.

Abb. 2 (rechts) Die oberen zentralen Schneidezähne wurden extrahiert und die provisorischen Kronen für eine Einprobe des Provisoriums von den lateralen Schneidezähnen entfernt. Das Verhältnis der Ovate Pontics im ursprünglichen Sulkusumfang der marginalen Gingiva an der labialen Seite der Extraktionsbereiche fällt auf.



Fallbericht

Ein 42-jähriger Weißer mit Typ-2-Diabetes stellte sich mit einem fortgeschrittenen parodontalen Knochenabbau am oberen rechten und linken zentralen Schneidezahn vor. Diese Zähne waren über die normale Okklusionsebene hinaus extrudiert und die Interdentalspapille dazwischen war verloren gegangen, sodass nur noch ein großes „schwarzes Dreieck“ zu sehen war (Abb. 1). Der Patient hatte eine hohe Lachlinie, die die gesamte Länge seiner oberen Frontzähne zeigte. Er war mit der denotingingivalen Ästhetik unzufrieden. Der Zahnarzt präparierte den rechten und den linken lateralen Schneidezahn als Pfeiler und versorgte sie mit provisorischen Kunststoffkronen. Von den Pfeilerzähnen wurde eine Abformung genommen und mit Ovate Pontics für die zentralen Schneidezähne eine provisorische Brücke angefertigt (Glidewell Dental Laboratories).

Die oberen zentralen Schneidezähne wurden extrahiert, wobei in den Extraktionsalveolen ein Defekt entstand. Anschließend wurden die Provisorien von den Pfeilerzähnen entfernt und die provisorische Brücke wurde eingesetzt, sodass die ästhetischen Parameter des Alveolarkamms beurteilt werden konnten. Die provi-

sorischen Ovate Pontics passten in das Weichgewebe und stützten dort einen großen Teil des ursprünglichen sulkulären Weichgewebes, wo vorher die Wurzeln der extrahierten Zähne gewesen waren (Abb. 2).

Anschließend wurden zwei palatinale gestielte Lappen gelöst. Der Stiel für den rechten zentralen Schneidezahn reichte distal über den rechten lateralen Schneidezahn. Der Stiel für den linken zentralen Schneidezahn reichte distal über den linken lateralen Schneidezahn hinaus. Dann wurden die Stiele um 90 Grad rotiert, sodass sie in die Alveolendefekte reichten (Abb. 3). Die Alveolen wurden mit einer Mischung aus mineralisiertem humanem Knochen (University of Miami, School of Medicine, Tissue Bank), Calciumsulfat (CAPSET Calcium Sulfate Bone Graft Barrier, Lifecore Biomedical) und steriler Salzlösung gefüllt. Dann wurde schrittweise Calciumsulfatpulver (CAPSET) als Barriere für die gesteuerte Geweberegeneration über die Knochentransplantatmischung gegeben. Anschließend wurden die palatinalen Lappen rotiert und vernäht (Abb. 4), sodass über dem Bereich der Ridge Preservation der Primärverschluss erzielt wurde (beschichtetes Vicryl-Nahtmaterial 5-0 und 6-0, Ethicon). An der labialen Seite wurde der palatinale Rotationslappen mit horizontalen

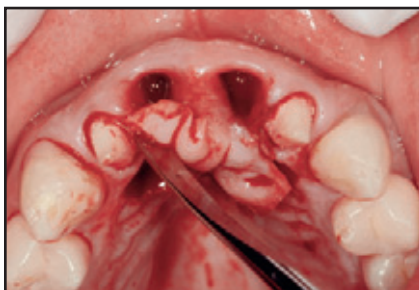


Abb. 3 (links) Mit dreiseitigen Inzisionen werden zwei horizontale palatinale Lappen präpariert, die an der Basis um 90 Grad rotiert werden können, um den Primärverschluss über den Defekten der Extraktionsalveolen zu ermöglichen.



Abb. 4 (rechts) Rotation der palatinalen Lappen über das Extraktionsgebiet als Primärverschluss, nachdem das Knochentransplantat in die Alveole eingebracht worden ist.

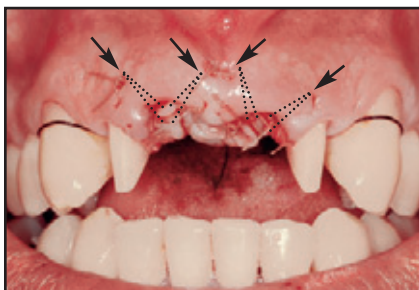


Abb. 5 (links) Frontansicht der horizontalen Matratzennähte, die diagonal in die labiale Gingiva übergehen, um die beiden palatinalen Rotationslappen über den Extraktionsalveolen zu fixieren. Pfeile = horizontale Matratzennähte, die aus dem labialen Gingivagewebe austreten; gepunktete Linie = Richtung der Naht unter der Gingiva bis zu der Stelle, an der sie austritt und den palatinalen Rotationslappen fixiert.



Abb. 6 (rechts) Palatinale Ansicht des Spenderbereichs, nachdem der palatinale Rotationslappen über den Defekten der Extraktionsalveole der zentralen Schneidezähne fixiert wurde.



Abb. 7 (links) Das Provisorium.



Abb. 8 (rechts) Nach 5 Monaten wird das Provisorium für die endgültigen Abformungen entfernt. Die Ovate Pontics haben das Weichgewebe ästhetisch geformt, mit einem natürlichen gingivalen Austrittsprofil und der Illusion von Interdentalpapillen.

Matratzennähten an der labialen Wand der Extraktionsalveole fixiert (Abb. 5). Über den palatinalen Spenderbereichen begannen weitere horizontale Matratzennähte (schwarze 3-0 Seide, Ethicon), die am oberen rechten und linken Eckzahn verankert wurden, um die Kompression des palatinalen Gewebes und eine verbesserte Hämostase zu gewährleisten (Abb. 6). Dann wurde

die im Labor angefertigte provisorische Brücke eingesetzt und adhäsiv befestigt (Abb. 7).

Eine Woche später fügte der Zahnarzt an der Unterseite der Ovate Pontics der zentralen Schneidezähne eine geringe Menge Kunststoff hinzu. Das Provisorium wurde für fünf Monate belassen. Dann wurde es entfernt und es erfolgten die endgültigen Abformungen für eine viergliedrige

Brücke (Abb. 8). Die endgültige Abformung vermittelt dem Labor die präzise Weichgewebekontur des Alveolarkamms. Sie ist die Basis für die Anfertigung der Ovate Pontics in der definitiven festsitzenden Versorgung (Abb. 9). In okklusaler Hinsicht ist es mit der Ridge Preservation auch gelungen, das labiale Profil des oberen Alveolarkamms zu erhalten (Abb. 10).



Abb. 9 (links) 6 Monate nach dem Eingriff: Die definitive Versorgung wurde adhäsiv befestigt. Ovate Pontics ersetzen die zentralen Schneidezähne.



Abb. 10 (rechts) Okklusale Ansicht der definitiven Versorgung.



Abb. 11a (links) Patient 2: Ridge Preservation mit palatinalen Rotationslappen für eine Einzelzahnversorgung nach Extraktion. Die dreiseitigen Umriss der palatinalen Inzisionen für den horizontalen gestielten Lappen sind zu erkennen. Er wird um 90 Grad über die Extraktionsalveole am oberen linken Eckzahn rotiert.



Abb. 11b (rechts) Der palatinale Rotationslappen wurde über der Extraktionsalveole und dem Knochentransplantat vernäht. Bei diesem Verfahren bleibt die Vaskularisierung erhalten. So wird das Knochentransplantat besser versorgt.



Abb. 12a (links) Patient 3: Ridge Preservation mit palatinalen Rotationslappen am oberen rechten ersten Prämolare (Extraktion 3,5 Monate zuvor). Foto zum Zeitpunkt der Implantatinserterion. Die horizontale Architektur und Breite des Knochenskams sind für die Insertion des Implantatkörpers (4 mm Durchmesser) günstig.



Abb. 12b (rechts) Günstige vertikale Knochenhöhe für eine Implantatinserterion. Das Weichgewebe über dem Kamm ist verdickt. Es stammt größtenteils aus dem Spenderbereich in der palatinalen Gingiva. Wegen der Dicke des Weichgewebes kann für die spätere implantatgetragene Krone ein ästhetisches Austrittsprofil geformt und entwickelt werden.

Der Autor hat zwei weitere erfolgreiche Ergebnisse des Verfahrens zur Ridge Preservation mit einem palatinalen Rotationslappen dokumentiert,

um die Ergebnisse dieses Fallberichts besser veranschaulichen zu können (Abb. 11 und 12).

Schlussfolgerungen

Die Ridge Preservation mit einem palatinalen Rotationslappen bietet signifikante funktionelle und ästhetische Vorteile, da der Extraktionsbereich einheitlich und die Hart- und Weibekonturen erhalten werden. Wenn bei diesem Verfahren eine konventionelle Brücke verwendet wird, ermöglicht der Erhalt der krestalen Architektur ein Ergebnis mit einer verbesserten Ästhetik. Wenn eine Implantatbehandlung in einem Bereich erfolgt, in der mit der Ridge Preservation ein palatinaler Rotationslappen verwendet wurde, ist der Nutzen für die darunterliegende knöcherne Architektur offensichtlich. Der Erhalt der Höhe und Breite des labialen-lingualen Alveolarkamms ermöglicht eine verbesserte Implantatinsertion und bei der definitiven Versorgung der Implantate eine verbesserte Ästhetik.

Danksagung

Der Autor dankt Dr. Alan S. Robbins, Chicago, Illinois, für seine Unterstützung bei der Durchführung der restaurativen Versorgung des Patienten, die in den Abbildungen 1 bis 10 zu sehen ist.

Literatur

- Pietrokovski J, Massler M. Alveolar ridge resorption following tooth extraction. *J Prosthet Dent* 1967;17:21–27.
- Abrams H, Kopczyk RA, Kaplan AL. Incidence of anterior ridge deformities in partially edentulous patients. *J Prosthet Dent* 1987;57:191–194.
- Schropp L, Wenzel A, Kostopoulos L, Karring T. Bone healing and soft tissue contour changes following single-tooth extraction: A clinical and radiographic 12-month prospective study. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2003;23:313–323.
- Grunder U, Spielman HP, Gaberthüel T. Implant-supported single tooth replacement in the aesthetic region: A complex challenge. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1996;8:835–842.
- Kois JC. Esthetic extraction site development: The biologic variables. *Contemp Esthet Restorative Pract* 1998;2(2):10–15.
- Kois JC. Predictable single-tooth peri-implant esthetics: Five diagnostic keys. *Compend Contin Educ Dent* 2004;25:895–896, 898.
- Spear FM. Maintenance of the interdental papilla following anterior tooth removal. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1999;11:21–28.
- Gargiulo AW, Wentz FM, Orban B. Dimensions of the dentogingival junction in humans. *J Periodontol* 1961;32:261–267.
- Ingber JS, Rose LF, Coslet JG. The "biologic width"—A concept in periodontics and restorative dentistry. *Alpha Omegan* 1977;70(3):62–65.
- Buser D, Dahlin C, Schenk RK. *Guided Bone Regeneration in Implant Dentistry*. Chicago: Quintessence, 1994:1–270.
- Cammack GV 2nd, Nevins M, Clem DS 3rd, Hatch JP, Mellonig JT. Histologic evaluation of mineralized and demineralized freeze-dried bone allograft for ridge and sinus augmentations. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2005;25:231–237.
- Sottosanti JS. Aesthetic extractions with calcium sulfate and the principles of guided tissue regeneration. *Pract Periodontics Aesthet Dent* 1993;5(5):61–69.
- Pecora G, Andreato S, Margarone JE 3rd, Covani U, Sottosanti JS. Bone regeneration with a calcium sulfate barrier. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1997;84:424–429.
- Sottosanti J, Anson D. Using calcium sulfate as a graft enhancer and membrane barrier (interview). *Dent Implantol Update* 2003;14:1–8.
- Douglass GL. Alveolar ridge preservation at tooth extraction. *J Calif Dent Assoc* 2005;33:223–231.
- Tal H, Bichacho N, Imber S, Kornowski Y, Nemcovsky CE. Rotated palatal flaps: A functional and esthetic solution in edentulous sites. *Pract Proced Aesthetic Dent* 2004;16:599–606.
- Khoury F, Happe A. The palatal subepithelial connective tissue flap method for soft tissue management to cover maxillary defects: A clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2000;15:415–418.
- Nemcovsky CE, Serfaty V. Alveolar ridge preservation following extraction of maxillary anterior teeth. Report on 23 consecutive cases. *J Periodontol* 1996;67:390–395.
- Potashnick SR. Soft tissue modeling for the esthetic single-tooth implant restoration. *J Esthet Dent* 1998;10:121–131.
- Kois JC, Kan JY. Predictable peri-implant gingival aesthetics: Surgical and prosthodontic rationales. *Pract Proced Aesthet Dent* 2001;13:691–698.
- Kan JY, Rungcharassaeng K, Kois JC. Removable ovate pontic for peri-implant architecture preservation during immediate implant placement. *Pract Proced Aesthet Dent* 2001;13:711–715.