

## Incisiones y colgajos. Principios quirúrgicos en la cirugía plástica periodontal.

## Incisions and flaps. Surgical principles in periodontal plastic surgery.

Vilca-Somoza, Omar Frank

### RESUMEN

La terapia periodontal quirúrgica tiene como objetivo restablecer las anomalías de forma y función de los tejidos mucogingivales, así como establecer condiciones en el periodonto de inserción para generar una nueva inserción conectiva y epitelial. La Cirugía Periodontal y la Cirugía Plástica Periodontal requieren del uso de instrumentales y materiales especiales que permitan el acceso al lecho quirúrgico. Las incisiones y colgajos a diseñarse deben seguir protocolos y principios bien establecidos para lograr los objetivos deseados. El diseño y protocolo quirúrgico de una técnica debe ceñirse a principios ya establecidos y que se encuentran basados en los conocimientos y aportes de la Anatomía, Fisiología, Histología, Microbiología y todas las ciencias básicas cuya aplicación clínica repercuten en los resultados posoperatorios. El presente artículo de revisión resume las principales consideraciones clínicas a tener en cuenta durante el preoperatorio, intraoperatorio y posoperatorio de una intervención quirúrgica en la cirugía plástica periodontal.

**Palabras clave:** Cirugía plástica, colgajos, cirugía, enfermedad periodontal. (MeSH)

### ABSTRACT

Surgical periodontal therapy aims to restore abnormalities of shape and function of mucogingival tissues as well as establish conditions in the periodontium of insertion to generate a new connective and epithelial insertion. Periodontal Surgery and Periodontal Plastic Surgery require the use of special instruments and materials that allow access to the surgical area. The incisions and flaps must to be designed follow well established protocols and principles to achieve the desired objectives. The design and surgical protocol of a technique should follow established principles and are based on the knowledge and contributions of Anatomy, Physiology, Histology, Microbiology and all the basic sciences whose clinical application has an impact on the postoperative results. This review article summarizes the main clinical considerations to be taken into account during the preoperative, intraoperative and postoperative period of a surgical intervention in periodontal plastic surgery.

**Keywords:** Plastic surgery, flaps, surgical, periodontal disease. (MeSH)

### INTRODUCCIÓN

La cirugía mucogingival incluye procedimientos quirúrgicos diseñados a preservar la encía, remover los frenillos aberrantes o adherencias musculares e incrementar la profundidad del fondo vestibular, el término fue introducido por Friedman en 1957<sup>(1)</sup> para luego Miller en 1988<sup>(2)</sup> plantear el término cirugía plástica periodontal como un conjunto de procedimientos quirúrgicos diseñados para prevenir o corregir la anatomía, el desarrollo, el trauma o los defectos inducidos por la enfermedad en la encía,

mucosa y el hueso alveolar. Actualmente se diseña por motivos fisiológicos y estéticos.

El principal objetivo de la terapia periodontal quirúrgica es el establecimiento de una salud gingival en la posición más coronal posible de la raíz y la preservación y retención del aparato de inserción (2).

La terapia periodontal quirúrgica requiere del uso de

instrumentales y materiales especiales que permitan el acceso al lecho quirúrgico. Las incisiones y colgajos a diseñarse deben seguir protocolos y principios bien establecidos para lograr los objetivos deseados. La cirugía periodontal cuenta con distintos principios quirúrgicos que permiten soluciones de continuidad y acceso a los tejidos de soporte del periodonto (hueso alveolar, cemento radicular y ligamento periodontal); de esta forma las principales incisiones periodontales (bisel interno y externo) facilitan el manejo de los tejidos blandos para su posterior elevación a través de colgajos periodontales. Cada protocolo quirúrgico posee distintas incisiones quirúrgicas y diseños de colgajos; sin embargo, el tratamiento quirúrgico periodontal debe seguir principios preoperatorios, intraoperatorios y posoperatorios bien establecidos para restablecer la salud periodontal a través de técnicas quirúrgicas. En la presente revisión narrativa se resumen los principios quirúrgicos para la toma de decisión de un tratamiento periodontal quirúrgico.

### Revisión de tema

El autor exploró los artículos de la base de datos PubMed, Scopus y ScienceDirect desde el año 2000 (enero) hasta la actualidad (diciembre del 2018). Los siguientes términos de búsqueda (palabras clave) fueron seleccionados: "periodontal attachment", "plastic surgery", "gingival atrophy", "flaps", "treatment", "surgical", "surgical dental". (MeSH)

## I. PRINCIPIOS PREOPERATORIOS

Los tejidos periodontales sanos permiten incisiones precisas y facilitan el cierre de los colgajos <sup>(3)</sup>. Se recomienda que las terapias quirúrgicas periodontales se indiquen cuando el paciente demuestre un adecuado control de la higiene oral, además que una higiene oral óptima prevé infecciones de las heridas durante el posoperatorio <sup>(4)</sup>. La formación del biofilm durante el posoperatorio puede afectar el proceso de cicatrización y limitar los resultados clínicos. La pobre higiene oral se relaciona con bajos resultados en terapias regenerativas <sup>(5)</sup> así como el fumar <sup>(6)</sup>. Principalmente estos dos factores deben controlarse antes de un procedimiento quirúrgico.

La ausencia de sangrado al sondaje representa un periodonto sano <sup>(7)</sup>, es recomendable un sangrado al sondaje menor al 20% de todas las piezas dentarias <sup>(8)</sup> antes de iniciar un procedimiento quirúrgico.

Para reducir la carga bacteriana se recomienda enjuagatorios con clorhexidina al 0,1-0,2% durante un minuto <sup>(9)</sup>. Se debe evaluar los factores de riesgo y condiciones sistémicas que puedan interferir con la cicatrización (Tabaquismo, hipertensión arterial, accidentes cerebro vasculares, diabetes, artritis y osteoporosis), así como el efecto de los fármacos. Siendo el tabaquismo uno de los factores de riesgo que más perjudica la cicatrización posoperatoria. Al realizar la comparación con pacientes fumadores, el colgajo de acceso evidenció una cicatriza-

ción menos favorable en términos de reducción de profundidad de sondaje y ganancia de inserción clínica <sup>(10)</sup>.

## II. PRINCIPIOS QUIRÚRGICOS

### A. Incisiones

La incisión tiene por objetivo crear una solución de continuidad en el tejido que permita extirpar un fragmento del mismo o acceder a los tejidos profundos. La incisión inicial debe resultar en una herida limpia, libre de curvas o bordes. Tradicionalmente se ha utilizado el mango quirúrgico número 3 (Bard-Parker) y las hojas de bisturí para el diseño de las incisiones; sin embargo, también es posible realizarlas a través de la electrocirugía (aplicación de energía eléctrica para liberar o destruir tejidos con propósitos terapéuticos <sup>(11)</sup>, al utilizarla como electrosección resulta en mayor destrucción del tejido y una mayor intensidad y extensión de la reacción inflamatoria que al compararla con el bisturí <sup>(11)</sup>, su uso no debe estar en contacto con el hueso <sup>(11)</sup>.

- Incisión a bisel interno

Es la incisión básica en la mayoría de los procedimientos de cirugía periodontal, la incisión se realiza con dirección al ápice del diente; comienza cerca del margen gingival y se dirige hacia la cresta ósea del diente con una angulación promedio de 45° entre el bisturí y el eje del diente. Permite remover el recubrimiento epitelial de la bolsa periodontal, conserva la superficie externa de la encía que no está afectada y produce un margen afilado y delgado para que se adapte a la unión entre el hueso y el diente. Fue descrita por el Dr. Leonard Widman en 1918 quien describió además la técnica del colgajo de Widman.

- Incisión a bisel externo

También denominada incisión a bisel inverso, su bisel se encuentra en dirección inversa a la del bisel interno; el corte se realiza en dirección coronal al diente. Corta la encía y la separa del resto de tejidos; la porción de encía que queda alrededor del diente contiene al epitelio de recubrimiento de la bolsa periodontal y tejido granulomatoso. Fue descrita por el Dr. Olin Kirkland en 1931 y es indicada principalmente para realizar la técnica de gingivectomía a bisel externo. Para realizar esta incisión el bisturí se ubica en una angulación de 45° de apical a coronal.

- Incisión sulcular

También denominada incisión crevicular; es realizada en dirección al surco gingival hasta tener contacto con la cresta ósea, sigue todo el trayecto del surco gingival alrededor del diente. Se realiza en dirección apical al diente y paralelo al eje longitudinal del diente alrededor del mismo, en la cercanía de la papila interdental la incisión se denomina incisión interdental y se dirige por la papila dental hasta juntarse con el otro surco gingival del otro diente. Fue descrita por Neumann en 1920.

- **Incisión horizontal**

La incisión horizontal es realizada perpendicular al eje del diente, el bisturí forma 90° con el diente hasta contactar con el hueso alveolar; esta incisión permite liberar fácilmente la encía después de haber realizado las incisiones a bisel interno y sulcular. Fue descrita por Balint Orban en 1931 y su principal objetivo es retirar la papila interdental. Para lograrlo se deben realizar cortes de las fibras transeptales que unen ambos dientes en vestibular y lingual formando así cuatro cortes diferentes (mesiovestibular, mesiolingual de un diente y distovestibular y distolingual del diente adyacente). Posteriormente se realiza el corte de vestibular a lingual por encima de la cresta ósea para retirar la papila interdental completamente.

- **Incisión vertical**

También denominada incisión liberante u oblicua; es una incisión que permite liberar los colgajos con mayor facilidad. Las verticales poseen la ventaja de realizar una reposición más sencilla y con menos tensión; el estudio de Lynch <sup>(12)</sup> encontró medias de dolor similares entre un colgajo tipo sobre y un colgajo con liberantes. No la recomiendan para segundas molares (a nivel distal) y acotan que un vestíbulo corto no es una limitante para realizar incisiones liberantes <sup>(12)</sup>.

### Principios biológicos de las incisiones

**Principio 1.** Las incisiones son diseñadas en dirección distal – mesial para reducir el suministro de sangre hacia la zona de intervención.

**Principio 2.** Evitar iniciar una incisión a nivel del zenit gingival y/o a nivel de la cima de la papila interdental para prevenir una futura recesión gingival y/o pérdida papilar.

**Principio 3.** Las incisiones verticales son diseñadas de forma oblicua (en dirección divergente) y comienzan desde la zona apical hacia la porción coronal.

**Principio 4.** Al diseñar incisiones en zonas edéntulas, éstas deberán realizarse cerca y paralelos al centro del reborde edéntulo; es decir, diseñar incisiones paracrestales. Son preferibles las incisiones paracrestales pues en el centro del reborde edéntulo existe la menor cantidad de vasos sanguíneos terminales, por ende, si se diseña en esta zona el sangrado será escaso; si se diseña en zonas más alejadas el sangrado será más profuso <sup>(13,14)</sup>.

**Principio 5.** Las hojas de bisturí deben ser renovadas constantemente pues éstas pierden su filo una vez que ya han sido utilizadas.

### B. Colgajos

Un colgajo es la parte de la encía y/o mucosa separada quirúrgicamente de los tejidos subyacentes para corregir la visibilidad y acceso al tejido óseo <sup>(15)</sup>.

### Clases de colgajos

- **Acorde a su espesor**

Mucoperióstico o espesor total: Posee todo el espesor del tejido incluyendo el periostio, es indicada para los casos donde se requiera cirugía ósea resectiva <sup>(15)</sup>.

Mucoso o espesor parcial: Eleva el epitelio y una capa de tejido conectivo, el hueso queda cubierto por periostio; es utilizado para casos donde sea necesaria la cirugía ósea o se requiera reposiciones <sup>(15)</sup>.

- **Acorde a su extensión:**

De deflexión parcial: Son colgajos que no se pueden movilizar y desplazar; para realizar este tipo de colgajos al momento de realizar las incisiones verticales éstas no sobrepasan la línea mucogingival.

- **De deflexión total:**

Los colgajos sí son móviles y desplazables, las incisiones verticales sí sobrepasan la unión mucogingival por lo que sí pueden ser desplazados.

### Principios biológicos de los colgajos

El cierre primario de un colgajo resulta en buenos resultados, rapidez en la cicatrización, menos dolor y discomfort <sup>(16-18)</sup>, su falla suele alterar la cantidad y calidad de hueso regenerado durante la regeneración tisular guiada <sup>(19,20)</sup>; el colgajo a espesor parcial reduce la tensión en el cierre primario <sup>(20)</sup>. Si no es suficiente la adaptación del colgajo, las liberantes logran permitirla, pero aumentan las complicaciones quirúrgicas como inflamación, sangrado y discomfort, además pueden ser un problema si se encuentran cerca de estructuras anatómicas. Son comunes realizarlas en la zona posterior mandibular <sup>(21,22)</sup>.

Al elevar un colgajo a espesor total la cicatrización se activa y la angiogénesis proviene del ligamento periodontal a través de un sistema microcirculatorio; el plexo gingival se relaciona con el plexo óseo del conducto de Volkman <sup>(23)</sup>. Durante la etapa inicial de cicatrización el ligamento periodontal sufre de mal nutrición e hipoxia <sup>(24)</sup>.

En lo posible evitar las incisiones liberantes a nivel lingual por la cercanía con el nervio lingual que suele ubicarse entre 6-9mm del límite amelo-cementario de la segunda molar inferior <sup>(25)</sup>.

### Principios en la preparación del colgajo

Evitar en lo posible las incisiones liberantes, si en caso sean requeridas debe ser de corta longitud. No realizar incisiones liberantes en la parte bucal de la raíz o prominencias dentarias por ser zonas delgadas, esto permite una mejor adaptación firme del colgajo y provee mejor vascularización al colgajo <sup>(1)</sup>.

Los colgajos se irrigan por sus propios vasos a nivel de su base por lo que al diseñarlos:

- La base debe mantener la mayor cantidad de vasos para que proliferen dentro del colgajo.
- La longitud del colgajo y su ancho no debe exceder la proporción 2:1, mientras más ancho sea en su base más vasos sanguíneos tendrá <sup>(1)</sup>.

La incisión horizontal a nivel de la unión mucogingival limita la irrigación a la encía, sobre todo a nivel de las papilas interdentes, pero es preservada por los vasos del ligamento periodontal. Se sugiere preservar las papilas interdentes durante la elevación de un colgajo <sup>(1)</sup>.

La cirugía mínimamente invasiva con lentes de aumento optimiza el manejo de los tejidos y ha demostrado mejores cicatrizaciones <sup>(26)</sup>.

La mayor pérdida sanguínea luego de una cirugía ocurre en la zona posterior mandibular, usualmente por el acceso del cirujano que tiene que ser más invasivo <sup>(27)</sup>.

Varios estudios han demostrado que la cirugía periodontal (colgajos a espesor total) estimula la actividad osteoclástica con variaciones en la pérdida de la cresta alveolar <sup>(28)</sup>, esta pérdida se reduce con los colgajos a espesor parcial. Esta pérdida también va a depender del espesor óseo. Se pierde menor cantidad con incisiones y colgajos que no involucran el margen gingival o el nivel de las papilas interdentes <sup>(28)</sup>.

### Principios en la movilización del colgajo

Es lograda separando las fibras elásticas de la mucosa oral con el decolado <sup>(1)</sup>. Con una liberante se puede movilizar  $1,1 \pm 0,6\text{mm}$  (113,4% de la longitud del colgajo), con dos liberantes se puede movilizar el colgajo  $1,9 \pm 1\text{mm}$  (124,2% de la longitud del colgajo) <sup>(29)</sup>. Al combinar dos liberantes más el decolado se puede movilizar  $5,5 \pm 1,5\text{mm}$  (171,3%).

Para el tejido palatino la movilización es complicada, pero el colgajo rotatorio parece ser una opción alternativa <sup>(30)</sup>.

La mucosa oral es menos predispuesta a formar cicatrices que la piel por sus bajos niveles de macrófagos, neutrófilos, células T y bajos niveles de citoquinas profibróticas: TGF- $\beta$  <sup>(31)</sup>. Influyen en la formación de una cicatriz: Tensión del colgajo y la precisión del margen del colgajo (adaptación) <sup>(32)</sup>. Las liberantes limitan la vascularización y disminuyen la estabilidad del colgajo <sup>(33)</sup>.

### Principios en la adaptación y estabilización del colgajo

La tensión no debe alterar el proceso biológico y mecánico del coágulo <sup>(34)</sup>. La mínima tensión hacia el coágulo cambia la naturaleza y morfología del coágulo <sup>(35)</sup>. En recesiones gingivales Pini Prato 2000 <sup>(36)</sup> encontró mejor cobertura radicular con una tensión de 0,4g. En la colocación de implantes Burkhardt 2010 <sup>(37)</sup> encontró menos dehiscencias (10%) con una tensión menor a 0,1N y con

valores mayores un 40% de dehiscencias. Para evitar el trauma al tejido se sugiere suturas delgadas (6-0 o 7-0) <sup>(38)</sup>. Se ha demostrado que la elección de la técnica de sutura posee una limitada influencia en la circulación sanguínea y la cicatrización. La sutura debe garantizar la estabilidad de la cicatrización y debe permanecer acorde a la situación individual y no como único régimen de 7-10 días <sup>(1)</sup>.

### III. PRINCIPIOS POSOPERATORIOS

Existe un balance fino entre la resistencia del huésped y los factores que inician o promueven la infección bacteriana. Para el desarrollo de una infección se necesita una concentración de bacterias mayor a  $10^5$  por cada gramo de tejido. Bajo recuentos inferiores la cicatrización es estable <sup>(1)</sup>. El uso de la asepsia, irrigación abundante, remoción de cuerpos extraños y un adecuado debridamiento son requisitos para una adecuada intervención quirúrgica <sup>(1)</sup>. Los principios posoperatorios se encargan de reducir esta carga bacteriana o evitar que éstas logren colonizar el proceso de cicatrización de la zona intervenida.

El uso del cepillo dental con cerdas ultrasuaves se introduce al tercer día de la cirugía como un vehículo para movilizar la clorhexidina <sup>(1)</sup>. Luego de una semana es cambiada por cerdas más gruesas y es utilizada por dos semanas. La limpieza profesional debe hacerse cada semana durante el primer mes posquirúrgico. Debe controlarse el nivel de estrés, pues este altera la cicatrización. Marucha 1998 <sup>(39)</sup> en biopsias de estudiantes sometidos a estrés encontró mayor formación de proinflamatorios. No debe subestimarse el estrés psicológico. El control posoperatorio debe realizarse luego de seis, 12 y 24 meses.

Limitar el dolor y la inflamación con antiinflamatorios no esteroideos. Curtis <sup>(40)</sup> acota que el dolor posoperatorio es nulo o mínimo (50%) en la mayoría de los pacientes luego de una intervención quirúrgica leve, siendo menor en varones que en mujeres <sup>(41)</sup>. Braganza <sup>(41)</sup> encuentra mayor sangrado intraquirúrgico en pacientes que tomaron antiinflamatorios de forma profiláctica, siendo incluso dos veces mayor la cantidad a diferencia de los pacientes que no tomaron antiinflamatorios (ibuprofeno) pre quirúrgico.

Los apósitos periodontales se han utilizado para proteger la herida y otorgar mayor confort durante la masticación <sup>(42)</sup>, al comparar dos grupos a quienes se les realizó el colgajo de Widman modificado con y sin apósito periodontal no se encontró diferencia significativa al comparar el sangrado al sondaje, la inflamación y la reducción de la bolsa periodontal <sup>(42)</sup>.

La mayoría de pacientes (66%) no prefirió el apósito; no mejoró la cicatrización y no disminuyó el disconfort, por lo que su uso debe ser preferencial <sup>(42)</sup>.

La incidencia de infecciones posoperatorias es baja (1%,

9/927)<sup>(43)</sup>, por lo que la profilaxis antibiótica en cirugía periodontal no es muy indicada. Powell<sup>(44)</sup> encuentra una prevalencia de infecciones posoperatorias del 2,09% luego de intervenciones quirúrgicas periodontales (22 de 105 casos).

La terapia antibiótica también suele ser inefectiva para prevenir infecciones posoperatorias en cirugía periodontal; pero sí los es para tratarla una vez aparecida<sup>(43)</sup>. No existe una base sólida para utilizarlos de manera profiláctica pero sí para ciertas condiciones sistémicas<sup>(43)</sup>.

La terapia antibiótica también suele ser inefectiva para prevenir infecciones posoperatorias en cirugía periodontal; pero sí los es para tratarla una vez aparecida<sup>(43)</sup>. No existe una base sólida para utilizarlos de manera profiláctica pero sí para ciertas condiciones sistémicas<sup>(43)</sup>.

## CONCLUSIONES

Los principios preoperatorios dentro de la terapia periodontal quirúrgica permiten prever posibles complicaciones intraquirúrgicas referidas al sangrado y complicaciones durante la cicatrización del lecho quirúrgico. Es deseable que los pacientes posean un adecuado control de higiene oral para reducir la carga bacteriana e inflamación gingival.

Los principios intraoperatorios permiten aplicar el conocimiento de las ciencias básicas a la terapia quirúrgica. Las incisiones deben diseñarse en puntos iniciales y finales apropiadas que faciliten el acceso a los tejidos profundos con el mínimo daño a los tejidos adyacentes. La adecuada preparación de los colgajos garantizará la adaptación y estabilidad de los mismo luego de colocado los puntos de sutura.

Los principios posoperatorios se enfocan en reducir la carga bacteriana, así como la de prever complicaciones durante el proceso de cicatrización. La mayoría de procedimientos quirúrgico periodontales no requieren terapias antimicrobianas de tratamiento pues las infecciones posoperatorias son poco frecuentes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Burkhardt R, Lang NP. Fundamental principles in periodontal plastic surgery and mucosal augmentation - a narrative review. *J Clin Periodontol*. 2014; 41 (Suppl. 15): S98–S107.
- Levine HL. Periodontal flap surgery with gingival fiber retention. *J Periodontol*. 1972; 43(2):91-8.
- Yeung SC. Biological basis for soft tissue management in implant dentistry. *Aust Dent J*. 2008; 53 (Suppl. 1): S 39–42.
- Heitz F, Heitz-Mayfield LJ, Lang NP. Effects of post-surgical cleansing protocols on early plaque control in periodontal and/or periimplant wound healing. *J Clin Periodontol*. 2004; 31: 1012–1018.
- Tonetti MS, Pini-Prato G, Cortellini P. Factors affecting the healing response of intrabony defects following guided tissue regeneration and access flap surgery. *J Clin Periodontol*. 1996; 23: 548–556.
- Chambrone L, Chambrone D, Pustiglioni FE, Chambrone LA, Lima LA. The influence of tobacco smoking on the Outcomes achieved by root-coverage procedures: a systematic review. *J American Dent Assoc*. 2009; 140: 294–306.
- Lang NP, Adler R, Joss A, Nyman S. Absence of bleeding on probing. An indicator of periodontal stability. *J Clin Periodontol*. 1990; 17: 714–721.
- Lang NP, Joss A, Tonetti MS. Monitoring disease during supportive periodontal treatment by bleeding on probing. *Periodontol 2000*. 1996; 12: 44–48.
- Bonesvoll P, Lokken P, Rolla G, Paus PN. Retention of chlorhexidine in the human oral cavity after mouth rinses. *Arch Oral Biol*. 1974; 19: 209–212.
- Scabbia A, Cho KS, Sigurdsson TJ, Kim CK, Trombe-lli L. Cigarette smoking negatively affects healing response following flap debridement surgery. *J Periodontol*. 2001; 72(1):43-9.
- Nixon KC, Adkins KF, Keys DW. Histological evaluation of effects produced in alveolar bone following gingival incision with an electrosurgical scalpel. *J Periodontol*. 1975; 46(1):40-4.
- Lynch TJ, Ficara AJ, Ekvall WM, Raulin LA, Rossmann JA, Scheidt MJ. A comparison of mandibular lingual surgical flaps with and without a vertical releasing incision. *J Periodontol*. 1988; 59(1):12-7.
- Polimeno G, Xiropaidis A, Wikesjo U. Biology and principles of periodontal wound healing/regeneration. *Periodontol 2000*. 2006; 41: 30-47.
- Aukhil I. Biology of wound healing. *Periodontol 2000*. 2000; 22: 44-50.
- Matos-Cruz R, Bascones-Martínez A. Tratamiento periodontal quirúrgico: Revisión. Conceptos. Consideraciones. Procedimientos. Técnicas. *Av Periodon Implantol*. 2011; 23(3): 155-170.
- McAllister BS, Haghghat K. Bone augmentation techniques. *J Periodontol*. 2007; 78: 377-396.
- Machtei EE. The effect of membrane exposure on the outcome of regenerative procedures in humans: a meta-analysis. *J Periodontol*. 2001; 72: 512-516.
- Fugazzotto PA. Maintaining primary closure after guided bone regeneration procedures: introduction of a new flap design and preliminary results. *J Periodontol*. 2006; 77: 1452-1457.
- Simion M, Baldoni M, Rossi P, Zaffe D. A comparative study of the effectiveness of e-PTFE membranes with and without early exposure during the healing period. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 1994; 14: 166-180.
- Zitzmann NU, Naef R, Scharer P. Resorbable versus nonresorbable membranes in combination with Bio-Oss for guided bone regeneration. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1997; 12: 844-852.
- Rocchietta I, Fontana F, Simion M. Clinical outcomes of vertical bone augmentation to enable dental implant placement: a systematic review. *J Clin Periodontol*.

- 2008; 35(Suppl. 8):203-215.
- Retzeppi M, Donos N. Guided Bone Regeneration: biological principle and therapeutic applications. *Clin Oral Implants Res.* 2010; 21: 567-576.
22. Nobuto T, Yanagihara K, Teranishi Y, Minamibayashi S, Imai H, Yamaoka A. Periosteal microvasculature in the dog alveolar process. *J Periodontol.* 1989; 60(12): 709-15.
23. Nobuto T, Imai H, Suwa F, Kono T, Suga H, Jyoshi K, Obayashi K. Microvascular response in the periodontal ligament following mucoperiosteal flap surgery. *J Periodontol.* 2003; 74(4): 521-8.
24. Chan HL, Leong DJ, Fu JH, Yeh CY, Tatarakis N, Wang HL. The significance of the lingual nerve during periodontal/implant surgery. *J Periodontol.* 2010; 81(3):372-7.
25. Zucchelli G, De Sanctis M. The papilla amplification flap: a surgical approach to narrow interproximal spaces in regenerative procedures. *Int J Periodontics Restorative Dent.* 2005; 25: 483-493.
26. Baab DA, Ammons WF Jr, Selipsky H. Blood loss during periodontal flap surgery. *J Periodontol.* 1977; 48(11):693-8.
27. Binderman I, Adut M, Zohar R, Bahar H, Faibish D, Yaffe A. Alveolar bone resorption following coronal versus apical approach in a mucoperiosteal flap surgery procedure in the rat mandible. *J Periodontol.* 2001; 72(10): 1348-53.
28. Park JC, Kim CS, Choi SH, Chai JK, Jung UW. Flap extension attained by vertical and periosteal-releasing incisions: a prospective cohort study. *Clin Oral Implants Res.* 2012; 23: 993-998.
29. Nemcovsky CE, Artzi Z, Moses O. Rotated split palatal flap for soft tissue primary coverage over extraction sites with immediate implant placement. Description of the surgical procedure and clinical results. *J Periodontol.* 1999; 70: 926-934.
30. Coleman C, Tuan TL, Buckley S, Anderson KD, Warburton D. Contractility, transforming growth factor-beta, and plasmin in fetal skin fibroblasts: role in scarless wound healing. *Pediatr Res.* 1998; 43: 403-409.
31. Burgess LP, Morin GV, Rand M, Vossoughi J, Hollinger JO. Wound healing. Relationship of wound closing tension to scar width in rats. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 1990; 116: 798-802.
32. Mormann W, Ciancio SG. Blood supply of human gingiva following periodontal surgery. *J Periodontol.* 1977; 48: 681-692.
33. Werfully S, Areibi G, Toner M, Bergquist J, Walker J, Renvert S, Claffey N. Tensile strength, histological and immunohistochemical observations of periodontal wound healing in the dog. *J Periodontol Res.* 2002; 37: 366-374.
34. Baker DL, Stanley- Pavlow SA, Wikesjo UM. Fibrin clot adhesion to dentin conditioned with protein constructs: an in vitro proof-of-principle study. *J Clin Periodontol.* 2005; 32: 561-566.
35. Pini-Prato G, Pagliaro U, Baldi C, Nieri M, Saletta D, Cairo F, 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.
36. Burkhardt R, Lang NP. Role of Flap tension in primary wound closure of mucoperiosteal flaps. *Clin Oral Implants Res* 2010; 21: 50-54.
37. Burkhardt R, Preiss A, Joss A, Lang NP. Influence of suture tension to the tearing characteristics of the soft tissues: an in vitro experiment. *Clin Oral Implants Res.* 2008; 19: 314-319.
38. Marucha PT, Kiecolt-Glaser JK, Favagehi M. Mucosal wound healing is impaired by examination stress. *Psychosom Med.* 1998; 60: 362-365.
39. Curtis JW Jr, McLain JB, Hutchinson RA. The incidence and severity of complications and pain following periodontal surgery. *J Periodontol.* 1985; 56(10): 597-601.
40. Braganza A, Bissada N, Hatch C, Ficara A. The effect of non-steroidal anti-inflammatory drugs on bleeding during periodontal surgery. *J Periodontol.* 2005; 76(7):1154-60.
41. Allen DR, Caffesse RG. Comparison of results following modified Widman flap surgery with and without surgical dressing. *J Periodontol.* 1983; 54(8):470-5.
42. Pack PD, Haber J. The incidence of clinical infection after periodontal surgery. A retrospective study. *J Periodontol.* 1983; 54(7):441-3.
43. Powell CA, Mealey BL, Deas DE, McDonnell HT, Moritz AJ. Post-surgical infections: prevalence associated with various periodontal surgical procedures. *J Periodontol.* 2005; 76(3):329-33.
44. Horwitz J, Machtei EE, Peled M, Laufer D. Amine fluoride/stannous fluoride and chlorhexidine mouthwashes as adjuncts to surgical periodontal therapy: a comparative study. *J Periodontol.* 2000; 71(10):1601-6.
45. Newman MG, Sanz M, Nachnani S, Saltini C, Anderson L. Effect of 0.12% chlorhexidine on bacterial recolonization following periodontal surgery. *J Periodontol.* 1989; 60(10):577-81.
46. Vaughan ME, Garnick JJ. The effect of a 0.125% chlorhexidine rinse on inflammation after periodontal surgery. *J Periodontol.* 1989; 60(12):704-8.