

NUEVOS ENFOQUES EN CIRUGÍA PERIRRADICULAR*

REVISIÓN DE LITERATURA

MARTHA LUCÍA MARÍN B^{*}, SERGIO IVÁN TOBÓN A^{*}, ANA LUCÍA MESA J^{**}, JORGE ALBERTO ARISMENDI E^{***}, JOSÉ SERAFÍN DOMÍNGUEZ M^{****}, ANA LUCÍA VIRGEN V^{*****}

RESUMEN: MARÍN B MARTHA LUCÍA, SERGIO IVÁN TOBÓN A, ANA LUCÍA MESA J, JORGE ALBERTO ARISMENDI E, JOSÉ SERAFÍN DOMÍNGUEZ M, ANA LUCÍA VIRGEN V. Nuevos enfoques en cirugía Perirradicular. Revisión de literatura, Rev Fac Odont Univ Ant, 11(2):37-46, 2000

Cuando se genera una lesión periapical como consecuencia de un proceso inflamatorio crónico y posterior necrosis pulpar, se hace necesaria una terapia encaminada a eliminar el agente etiológico primario, lo que frecuentemente se resuelve exitosamente con un tratamiento endodóntico convencional. Sin embargo, en algunos casos persiste un estado inflamatorio manifestándose una patología periapical, que puede ser un granuloma o quiste perirradicular con o sin presencia de tractos sinuosos. Cuando la infección no puede ser erradicada por vía ortógrada, está indicada una cirugía endodóntica. La regeneración del defecto óseo periapical a veces no se da debido a migración del epitelio oral o del tejido conectivo gingival hacia el defecto óseo, evitando la formación de hueso trabecular normal y haciendo necesarias nuevas cirugías de reentrada. La literatura reporta recientes materiales de obturación radicular terminal y elementos de regeneración tisular guiada para mejorar la predecibilidad del tratamiento quirúrgico. Sustituyendo la amalgama como material convencional de relleno transapical se encuentran actualmente: los nuevos materiales derivados del óxido de Zinc y eugenol (IRM y Super EBA) y últimamente el MTA o agregado de trióxidos minerales, y como materiales de regeneración tisular guiada se encuentran membranas bioabsorbibles y no bioabsorbibles, materiales sustitutos de hueso (hidroxiapatita, hueso liofilizado) e injertos de periostio autógeno libres y pediculados.

Palabras claves: Cirugía perirradicular, regeneración tisular guiada, materiales de obturación radicular terminal

ABSTRACT: MARÍN B MARTHA LUCÍA, SERGIO IVÁN TOBÓN A, ANA LUCÍA MESA J, JORGE ALBERTO ARISMENDI E, JOSÉ SERAFÍN DOMÍNGUEZ M, ANA LUCÍA VIRGEN V. New approaches on periradicular surgery. Literature review, Rev Fac Odont Univ Ant, 11(2):37-46, 2000

When a periapical lesion is generated as a consequence of a chronic inflammatory process and subsequent pulpar necrosis appears, a therapy directed to eliminate the primary etiologic agent is needed and frequently heals successfully with a conventional endodontic therapy. However in some cases a infectious condition persists, showing a periapical pathology like a granuloma or periapical cyst, with or without sinous tracts. When the infection can't be removed by an orthograde way, an endodontic surgery is indicated. Sometimes the periapical bone defects don't regenerate because the oral epithelium and/or connective tissue migration towards the bone cavity, avoiding the formation of normal trabecular bone and a new surgery is required. The scientific literature reports new root-end filling materials and guided tissue regeneration materials to improve the surgery treatment predictibility. At the present time others materials are substituting the conventional amalgam as root-end sealing like: new zinc oxide and eugenol derived materials (IRM and Super EBA) and recently the MTA or mineral trioxide aggregate. The guided tissue regeneration materials are: bioabsorbables and not bioabsorbables membranes and substitutes materials (hydroxiapatite and liophilized bone) and free and pedicled autogenous periosteal grafts.

Key words: Periradicular surgery, guided tissue regeneration, Root end Filling Materials

-
- Artículo derivado de una investigación financiada por el CODI, Universidad de Antioquia.
 - * Odontólogo, Especialista en Estomatología y Cirugía Oral, Profesor Asociado, Facultad de Odontología, Universidad de Antioquia.
 - ** Odontóloga, Especialista en Odontología Integral del Adulto, Profesor de Cátedra, Facultad de Odontología, Universidad de Antioquia.
 - *** Odontólogo, Especialista en Odontología Integral del Adulto, Profesor Asociado, Facultad de Odontología, Universidad de Antioquia.
 - **** Odontólogo, Estudiante de Posgrado de Cirugía Oral y Maxilofacial, Facultad de Odontología, Universidad de Antioquia.
 - ***** Estudiante, IX Semestre Pregrado, Facultad de Odontología, Universidad de Antioquia.

GENERALIDADES

Cuando una lesión periapical se desarrolla como consecuencia de un proceso inflamatorio crónico posterior a la necrosis del tejido pulpar, asociado generalmente a la presencia de microorganismos intrarradiculares como agente etiológico primario, se hace necesario un tratamiento encaminado a eliminar toda esta ecología dentro del conducto, junto con sus toxinas, lo que en la mayoría de los casos es exitosamente resuelto con procedimientos endodónticos convencionales (Ingle & Beveridge, 1976); sin embargo, existen casos en los cuales el tratamiento endodóntico falla y se indica un procedimiento quirúrgico perirradicular para eliminar la fuente de irritación que no pudo ser removida por vía ortógrada.

En la mayoría de los casos las fallas son atribuibles a que los procedimientos realizados no cumplen con los requisitos adecuados para el control y eliminación de la infección; en muchos otros casos persisten los signos y síntomas de periodontitis apical, a pesar de haber realizado técnicas muy depuradas, por causas no muy claras aun, dentro de las cuales pueden mencionarse: persistencia de infección en el sistema canalicular, infección extrarradicular y reacciones de cuerpo extraño (Nair *et al.*, 1999). Incluso, se ha encontrado que existen lesiones periapicales cerradas, es decir, aquellas originadas en enfermedad pulpar en dientes libres de caries, fracturas o fisuras radiculares; o en dientes bien obturados y libres de defectos periodontales o tractos sinuosos, en los cuales, a pesar de estar completamente aislados del medio ambiente, es posible detectar la presencia de bacterias anaerobias estrictas y facultativas, tanto en la periferia de la lesión como en la superficie extrarradicular periapical (Abou-Rass & Bogen, 1998).

Los procedimientos quirúrgicos perirradiculares buscan eliminar los patógenos, toxinas bacterianas, células y productos de defensa desencadenantes de respuestas inmunes por medio de un adecuado selle apical junto con la remoción del tejido granulomatoso presente, eliminando el factor irritativo local y promoviendo la regeneración o la reparación de los tejidos perdidos. Tales procedimientos han sido evaluados a largo plazo en diferentes estudios utilizando algunos parámetros clínicos, radiográficos e histológicos, y obteniendo diversos resultados según la rigidez de la investigación y las distintas técnicas empleadas (Harty *et al.*, 1970; Rud *et al.*, 1972^a & 1972^b; Hirsch *et al.*, 1979; Mikkonenn *et al.*, 1983; Friedman *et al.*, 1990; Tobón *et al.*, 2000). Con una adecuada técnica, la cirugía puede solucionar el problema, pero aun así, el procedimiento quirúrgico puede resultar insuficiente en algunas situaciones (Perlmutter *et al.*, 1988).

La regeneración de los defectos óseos periapicales constituye, aún hoy, un problema significativo en cirugía perirradicular, puesto que la proliferación del tejido conectivo gingival o la migración del epitelio oral hacia tales defectos puede ocurrir por diferentes vías, evitando la formación de hueso trabecular normal y causando aberraciones anatómicas y disturbios funcionales que hacen necesario realizar nuevas reintervenciones (Dahlin *et al.*, 1988).

INSTRUMENTACIÓN

La cirugía perirradicular ha venido experimentando una serie de refinamientos técnicos y avances en materiales y dispositivos que han permitido efectuar con mayor facilidad y precisión los procedimientos más complejos. Desde la introducción de los diferentes sistemas de magnificación e instrumentos ultrasónicos, la cirugía perirradicular ha pasado a otro nivel de sofisticación: el abordaje microquirúrgico, con pequeñas osteotomías y ángulos menos acentuados que permiten conservar mayor cantidad de hueso cortical y estructura radicular.

Como norma, la osteotomía debe ser tan pequeña como sea posible, pero tan grande como sea necesaria. En cirugía perirradicular, la única razón para una gran osteotomía, es que los instrumentos odontológicos estándar son muy grandes (piezas de mano), en comparación con los actuales instrumentos microquirúrgicos (puntas ultrasónicas). Estos últimos, sumados a un equipo de magnificación adecuado, permiten que el clínico trabaje en un reducido espacio con pequeños pero precisos movimientos, resultando en osteotomías menores.

La preparación radicular terminal incluye tanto la resección radicular terminal como la cavidad transapical. El único propósito del bisel durante la resección radicular terminal es permitir al cirujano la visualización del ápice de tal manera que pueda ser inspeccionado y preparado para recibir un material de obturación (Kim, 1997). Los biseles muy acentuados, necesarios durante la instrumentación con piezas de mano, se han correlacionado con un incremento en el grado de filtración apical (Gilheany *et al.*, 1994) posiblemente asociado a la exposición de una mayor cantidad de túbulos dentinarios contaminados (Guttman & Pitt Ford, 1993). La combinación de microscopio, puntas ultrasónicas y microespejos permiten que el ápice sea preparado virtualmente sin realizar ningún tipo de bisel.

El pronóstico de la cirugía endodóntica depende considerablemente de una buena obturación y el selle del canal radicular. Para lograrlo se hace necesaria una preparación cavitaria óptima como prerrequisito esencial (Von Arx *et al.*, 1998). Esta preparación cavitaria puede realizarse por medio de dos técnicas diferentes: la técnica convencional

FIGURA 1. Diversas formas de preparación cavitaria transapical usando piezas de mano.

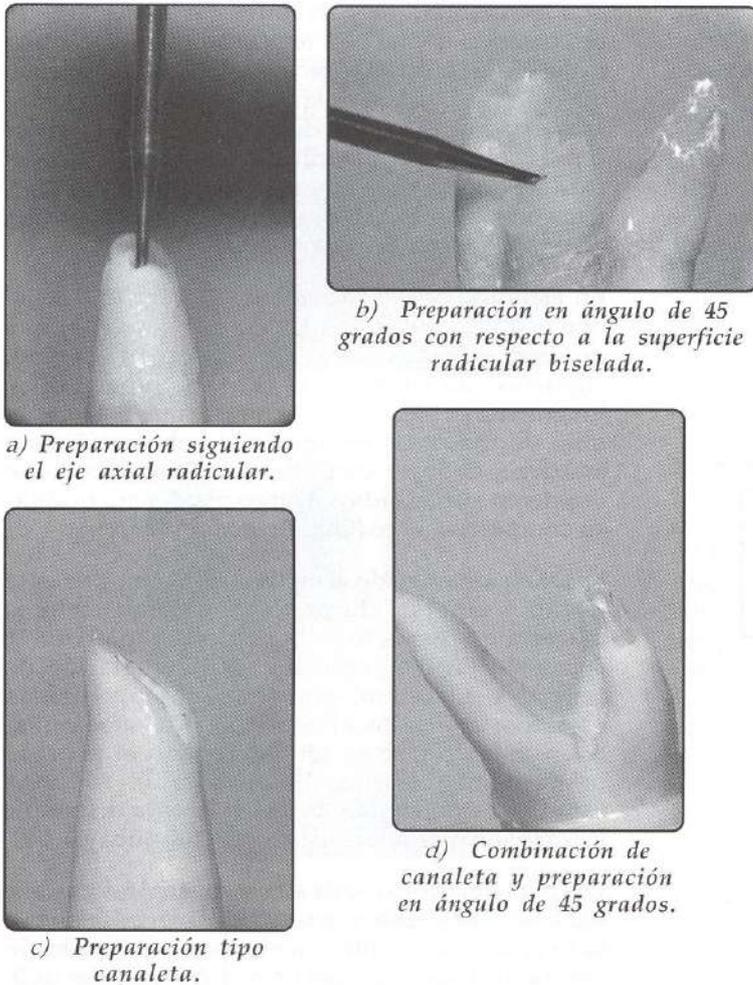
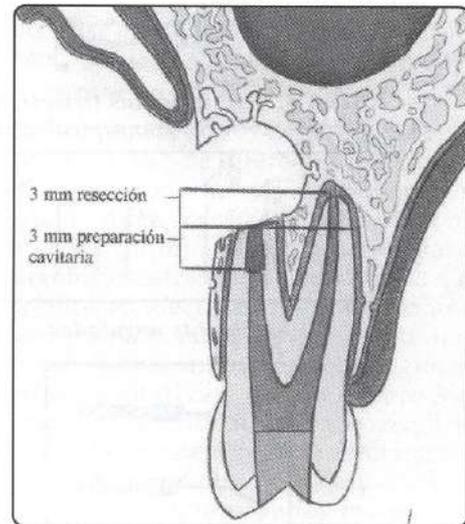


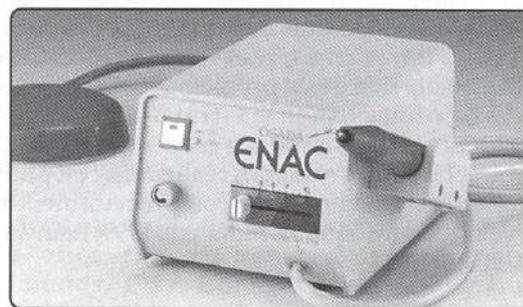
FIGURA 2. Diagrama que ilustra la mínima longitud de resección radicular terminal y la profundidad de la preparación cavitaria transapical requeridas al utilizar instrumentos ultrasónicos.



(Fig. 1) hecha con instrumentos rotatorios, y la técnica con instrumentación ultrasónica (Fig. 2). Con la primera se producen cavidades muy grandes que finalmente debilitan la dentina y además existe la tendencia a desviarse del eje axial del diente dando como resultado una inadecuada profundidad de la obturación y alguna innecesaria sobre-preparación (Morgan & Marshall, 1999).

FIGURA 3. Equipo de instrumentación ultrasónica microquirúrgica ENAC, Osada, INC.

Por muchos años se ha realizado la preparación radicular terminal con fresas manejadas con micropiezas de mano, pero la dificultad de acceder al ápice, el riesgo de perforación lingual, la insuficiente profundidad en la obturación y una preparación cavitaria poco paralela al canal radicular, constituyen los principales problemas inherentes a esta técnica (von Arx *et al*, 1998), puesto que esas micropiezas de mano son aun muy grandes para penetrar directamente en el sitio de la osteotomía. A comienzos de los años 90, los instrumentos ultrasónicos y sónicos se hicieron comercialmente disponibles (Fig. 3) mejorando los procedimientos quirúrgicos para acceder a la



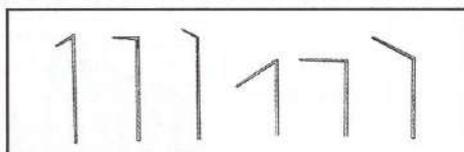
preparación apical (Carr, 1992 y Fong, 1993, citados por von Arx *et al*, 1998; Lin *et al*, 1998).

Una preparación apical ideal debe ser centrada y paralela al eje axial de la raíz y con tres milímetros como mínimo de profundidad (Arens *et al*, 1991). Para tal fin se han introducido puntas especialmente diseñadas llamadas *retrotips* (Fig. 4), que han revolucionado la tecnología de la

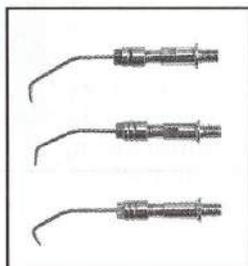
cirugía perirradicular ofreciendo varias ventajas (Guldener, 1994, citado por von Arx *et al.*, 1998):

- Osteotomía conservadora.
- Buen acceso.
- Cavidad transapical paralela al canal radicular con poco riesgo de perforación.
- Menor tiempo de trabajo.
- Baja tasa de fracaso.
- Preparaciones conservadoras de 2 a 3 mm a lo largo de la raíz.
- Paredes definidas.

FIGURA 4. Kit de puntas (retrotips) para preparación cavitaria transapical ultrasónica.



a) Puntas anguladas.



b) Limas de diamante anguladas.

No obstante las anteriores ventajas y a pesar de que las cavidades son mucho más pequeñas, pueden generarse microfracturas dentinales que conducirán a posterior filtración y fracaso en la técnica. Con el fin de dar solución a este problema se han diseñado diversas puntas y se ha trabajado a varias velocidades, encontrándose menos presencia de microfracturas en cavidades realizadas con puntas de superficie diamantada y con procedimientos a baja velocidad (Morgan & Marshall, 1999; Rainwater *et al.*, 2000).

MATERIALES DE OBTURACIÓN RADICULAR TERMINAL

La calidad del selle apical se considera un factor crítico para el éxito de la cirugía perirradicular. Las propiedades ideales de un material de relleno apical se pueden reducir a una lista de tres elementos críticos: biocompatibilidad, selle apical y fácil manejo (Johnson, 1999).

Los materiales más utilizados tradicionalmente como elementos de obturación apical, son la gutapercha y la amalgama, aunque casi todos los materiales de restauración dental han tenido su momento como materiales de obturación radicular terminal, ofreciendo diferentes resultados en algunos casos contradictorios, motivo por el cual se han diseñado nuevos materiales con resultados más predecibles, como los derivados del óxido de zinc y eugenol (IRM y Super EBA) y últimamente el MTA o agregado de trióxidos minerales (Yaccino *et al.*, 1999; Johnson, 1999).

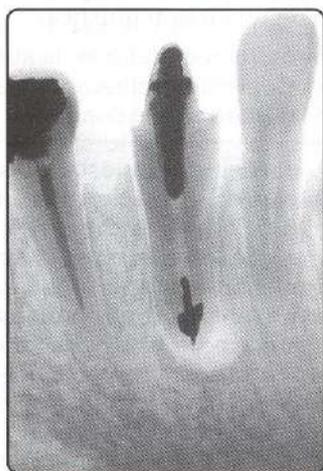
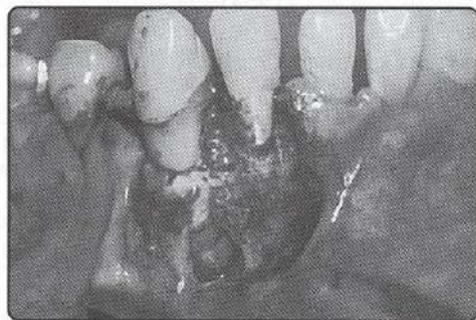
En estudios de citotoxicidad a corto plazo se ha demostrado que la amalgama es el material que presenta mayores efectos tóxicos sobre el tejido, siguiendo en su orden el IRM, el Super EBA y finalmente aparece el MTA como el más biocompatible de todos los materiales de obturación; sin embargo, dado su corto tiempo de desarrollo, se requieren aún estudios a largo plazo para evaluar su comportamiento (Quiang *et al.*, 1999).

La amalgama ha sido el material más ampliamente usado y aunque ahora se cuenta con mejores materiales respecto a toxicidad, expansión y corrosión tardía, potencial de pigmentación de tejidos y filtración marginal, los problemas asociados con su uso pueden minimizarse con el buen manejo que se tenga en todo el proceso operatorio (Johnson, 1999) (Fig.5). Algunos estudios recomiendan usar barniz para disminuir la filtración marginal inicial (Sübay & Sübay, 1999).

Los cementos de óxido de zinc y eugenol reforzados, tales como IRM (*Intermediate Restorative Material*) y Super EBA, fueron introducidos como materiales de obturación transapical por Oynick & Oynick en 1978. Ambos cementos inducen una leve a moderada toxicidad cuando se mezclan con una consistencia blanda, probablemente debido al componente de eugenol (Johnson, 1999). El IRM se comporta mejor si se maneja en una consistencia dura y se empaca todo de una vez y no de forma incremental. El Super EBA ofrece un selle óptimo, una toxicidad tisular mínima y es de fácil manejo cuando se mezcla adecuadamente. Ambos materiales se recomiendan para preparaciones conservadoras con ultrasonido (Johnson, 1999). Una desventaja de estos materiales es que son igualmente radiopacos tanto como la gutapercha y deberían ser más fácilmente discernibles de la estructura dental y la obturación endodóntica (Johnson, 1999).

Varios estudios *in vitro* han demostrado los efectos citotóxicos de los materiales de óxido de zinc y eugenol (Araki *et al.*, 1994; Granchi *et al.*, 1995; Guigand *et al.*, 1999). La hipótesis ha sido que el eugenol es liberado dentro de la matriz extracelular, pero no se ha comprobado la existencia de una relación positiva entre la liberación del eugenol y el grado de citotoxicidad (Guigand *et al.*, 1999).

FIGURA 5. Obturación transapical en canino inferior derecho con amalgama de plata. Nótese la ausencia de residuos de amalgama en los tejidos circundantes tanto clínica (a), como radiográficamente (b).



Otro estudio *in vitro* evalúa el efecto de la amalgama, el ionómero de vidrio, una resina compuesta y el titanio sobre fibroblastos gingivales y células de sarcoma de rata. Los resultados demostraron que los materiales tienen un efecto tóxico variable sobre dichas células. El titanio se observó como el más biocompatible, pero aún su uso se restringe a estudios *in vitro* (Peltola *et al.*, 1992).

El MTA (*Pro-root*[®], *Dentsply*[®]) es un polvo compuesto por finas partículas hidrofílicas. Sus componentes principales son el silicato tricálcico, alúmina tricálcica, óxido tricálcico y óxido de silicato. Tiene además pequeñas cantidades de óxidos minerales de calcio y fosfato, responsables de las propiedades físico-químicas del agregado, tales como el pH, que después de mezclado es de 10.2, a las tres horas es de 12.5 y luego permanece constante (Torabinejad *et al.*, 1995). Es un material relativamente nuevo que no ha sido evaluado en humanos a largo plazo, por lo tanto su estabilidad y retención durante un largo período de tiempo son desconocidos (Jonhson, 1999).

Respecto a la resistencia a la compresión, entre los materiales estudiados es el que presenta menor resistencia, aunque en cavidades periapicales esto no es de gran importancia. En cuanto a la solubilidad, mostró que era insoluble en agua.

Además es radiopaco gracias al óxido de bismuto (Torabinejad *et al.*, 1995; Adamo, 1999). El MTA tiene varias aplicaciones clínicas: puede ser utilizado en recubrimientos pulpaes directos en casos de pulpitis reversible, apexificaciones, perforaciones radiculares y obturaciones radiculares terminales (Torabinejad & Chivian, 1999). Es aparentemente igual o superior a los materiales anteriormente descritos respecto a microfiltración bacteriana, citotoxicidad y adaptación marginal; se ha visto mínima inflamación, buena cicatrización y regeneración de cemento y fibras del ligamento periodontal adyacente a este material. La hemorragia en el campo puede interferir con la colocación del MTA pero el endurecimiento final parece no verse afectado por la contaminación con sangre (Jonhson, 1999; Torabinejad & Chivian, 1999).

En experimentos realizados *in vitro* para comparar los efectos antibacteriales de diferentes materiales como amalgama, óxido de zinc-eugenol, Super EBA y MTA sobre nueve diferentes bacterias, se observó que el Super EBA inhibió el crecimiento para bacterias anaeróbicas estrictas y facultativas. La amalgama no mostró efecto antibacteriano contra ninguna de las bacterias analizadas en este estudio. El MTA mostró un efecto antibacteriano sobre algunas de las bacterias facultativas, pero no sobre los anaerobios estrictos. El óxido de zinc y eugenol al igual que el Super EBA mostraron efecto antibacteriano limitado sobre los tipos de bacterias estudiadas. Parece entonces que ninguno de los materiales estudiados tuvo el efecto antibacteriano completo deseado para los materiales de obturación periapical (Torabinejad *et al.*, 1995).

FACTORES QUE AFECTAN EL ÉXITO DE LA CIRUGÍA PERIRRADICULAR

A pesar de un adecuado manejo de la porción radicular terminal, en ocasiones pueden presentarse fracasos quirúrgicos con la reaparición de signos y síntomas de infección como dolor, supuración, edema y movilidad dental producida por diversas causas como fracturas radiculares, relación corono-radicular desfavorable, periodontitis avanzada, debridamiento inadecuado, selle apical defectuoso, conductos accesorios, túbulos dentinarios contaminados (Edmunds, 1979; Chalfin *et al.*, 1993) y tractos sinuosos persistentes (Perlmutter *et al.*, 1998; Tobón *et al.*, 1998), además de otros factores como la edad del paciente, el tamaño de la lesión, el tipo de material de obturación empleado, el tipo de diente tratado y la perforación de alguna de las tablas corticales (Guttmann & Harrison, 1991 citados por Jansson, 1997). Cuando la destrucción ósea por acción del proceso patológico incluye la cortical bucal, el pronóstico para el éxito de la cirugía disminuye al 37% (Skoglund & Persson, 1985).

En el caso de las comunicaciones oroapicales persistentes existe aún mucha controversia en la literatura en cuanto a su adecuada denominación, a pesar de que desde 1976 Harrison & Larson aclararon adecuadamente la terminología hasta ese entonces confusa. El término fístula hace mención a una comunicación tubular desde una cavidad normal, como lo son la cavidad nasal o el seno maxilar, hacia otra cavidad o superficie igualmente normal como la boca, mientras que tracto sinuoso es aquel canal o pasaje de una cavidad patológica, p. e. una lesión periapical, con una cavidad o superficie normal. Además el término fístula fue descartado desde 1981 por la Asociación Dental Americana, aceptando como una denominación adecuada para estas comunicaciones apicales persistentes el término tracto sinuoso dentoalveolar. Un tracto sinuoso dentoalveolar generalmente se desarrolla como una ruta de drenaje desde una lesión inflamatoria periapical siguiendo la vía de menor resistencia a través del hueso, periostio y mucosa (Fig. 6). La formación de un tracto sinuoso patente puede estar precedida por un absceso subperióstico con eventual drenaje de exudado inflamatorio a través de un estoma (Fig.7). Los estomas se encuentran usualmente en estrecha

proximidad a su fuente de drenaje, aunque, a veces, el tracto puede localizarse a distancia de la misma (Baumgartner *et al.*, 1984; Valderhaug, 1973).

Baumgartner *et al.*, (1984) clasificaron mediante examen microscópico los tractos sinuosos de acuerdo con su grado de epitelialización en cuatro categorías, a saber:

- Tracto sinuoso con recubrimiento epitelial sólo en la superficie del orificio.
- Tracto sinuoso con epitelio que se extiende por todo el trayecto hasta la lesión periapical sin involucrarla.
- Tracto cuyo recubrimiento epitelial se une con el epitelio de una lesión quística.
- Tracto sinuoso con epitelio en la superficie del orificio y con epitelio proliferando de una lesión quística presente hacia el conducto.

La presencia de tractos sinuosos puede generar problemas en el proceso de cicatrización luego de cirugía perirradicular, ya sea porque las bacterias y sus productos pueden penetrar a través de las comunicaciones existentes, colonizando y estableciendo un nuevo proceso inflamatorio en el área perirradicular o porque se lleva a cabo una proliferación epitelial y/o de tejido conectivo gingival hacia las áreas expuestas, evitando la regeneración tisular normal (Skoglund & Persson, 1985; Perlmutter *et al.*, 1988; Abramowitz *et al.*, 1994; Tobón *et al.*, 1998).

FIGURA 6. Tracto sinuoso dentoalveolar persistente asociado a un incisivo lateral con periodontitis apical crónica supurativa.

FIGURA 7. Estoma de un tracto sinuoso ubicado en estrecha relación con un primer premolar inferior izquierdo con periodontitis apical crónica supurativa



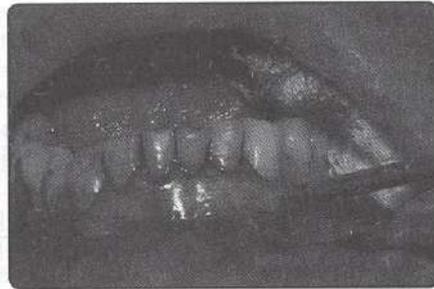
COLGAJOS EN CIRUGÍA PERIRRADICULAR

Un factor importante en cirugía perirradicular consiste en un adecuado diseño del colgajo que conlleve a un buen acceso quirúrgico y a una cicatrización óptima de los tejidos periodontales tanto duros como blandos (Fig. 8). Generalmente en este tipo de procedimientos han sido utilizados colgajos mucoperiosticos (Gutmann & Harrison, 1985), los cuales se clasifican de acuerdo con su extensión en colgajos mucoperiosticos completos (triangular, rectangular, trapezoidal y en bolsillo) y

FIGURA 8. Algunos colgajos de uso frecuente en cirugía perirradicular.



a) Colgajo triangular.



b) Colgajo rectangular.



c) Colgajo rectangular submarginal.

en colgajos mucoperiosticos limitados (rectangular submarginal o de Ochsenbein-Luebke y semilunar o de Parstch) (Peters & Wesselink, 1997), cada uno de éstos diseñado para cubrir los requerimientos funcionales y estéticos necesarios en cada caso en particular. Adicionalmente se ha presentado una serie de procedimientos quirúrgicos con diferentes diseños de colgajo cuyo objetivo ha sido sellar el área periapical, aislándola del ambiente oral (Grupe & Warren, 1956; Staffileno, 1964; Meister & Davies, 1979; Lehman III & Meister, 1979; Tobón *et al.*, 1998).

REGENERACIÓN TISULAR GUIADA EN CIRUGÍA PERIRRADICULAR

El principio de regeneración tisular guiada fue desarrollado con el fin de permitir la regeneración del hueso y ligamento periodontal en pacientes que presentaban como secuela pérdida de hueso alveolar y compromisos de bi o trifurcación (Dahlin *et al.*, 1988; Nyman, 1991). Es importante establecer la diferencia entre reparación y regeneración. La primera significa cicatrización del tejido destruido por enfermedad con nuevo tejido constituido por células diferentes de las células originales. Regeneración es, en cambio, el reemplazo del tejido destruido con nuevo tejido formado por células del mismo origen al de las células perdidas (Pecora *et al.*, 1997).

Melcher (1976) presentó los principios biológicos que han sido la base de los estudios relacionados con los procedimientos de nueva adherencia. Dividió el periodonto en cuatro compartimentos: epitelio gingival, tejido conectivo, hueso y células del ligamento periodontal. Luego de una cirugía estos cuatro tipos de tejido compiten para poblar la superficie radicular. El epitelio bajo circunstancias no controladas, es el primero que migra apicalmente a lo largo de la superficie radicular impidiendo la nueva inserción; el tejido conectivo gingival también cicatriza rápidamente y puede unirse a la superficie radicular; a diferencia de esto, el hueso y las células del ligamento periodontal son las más lentas en poblar dicha zona.

Con estas técnicas se impide la migración de las células del tejido conectivo gingival y del epitelio oral permitiendo a las células del ligamento periodontal y del hueso trabecular la tarea de regenerar el tejido perdido (Dahlin *et al.*, 1988; Nyman, 1991; Rankow & Krasner, 1996; Uchin, 1996; Pecora *et al.*, 1997; Laurell & Gottlow, 1998; Aichelmann-Reidy & Yukna, 1998; Wang & MacNeil, 1998; Gray & Hancock, 1998; Wiltfang *et al.*, 1998).

Los procedimientos de regeneración tisular guiada van mas allá de usar injertos óseos, sustitutos óseos sintéticos o barreras o membranas para restringir o permitir la repoblación de defectos periodontales y de las superficies radiculares vecinas por células de

fuentes hícticas circundantes (Wang & Mac Neil, 1998). La membrana o barrera debe ser un material biocompatible que permita crear y mantener un espacio libre de epitelio y conectivo, favoreciendo la entrada de células regeneradoras del ligamento periodontal y hueso alveolar, logrando así que el tejido crezca, además de estabilizar el coágulo, estimulando la regeneración (Laurell & Gottlow, 1998).

Inicialmente se emplearon barreras no absorbibles como el Politetrafluoroetileno expandido (e-PTFE), filtros Nucleopore, Millipore y barreras de silicona ultrafina que se retiraban quirúrgicamente del lugar de la herida después de un período de cicatrización (Wang & Mac Neil, 1998). Recientemente se introdujeron las barreras bioabsorbibles a base de colágeno, polímeros de ácido poliláctico y de ácido poliglicólico, que ofrecen ciertas ventajas sobre los no absorbibles, principalmente obviando la necesidad de un nuevo procedimiento quirúrgico (Wang & Mac Neil, 1998), pero éstas presentan menor porcentaje de éxito que las no bioabsorbibles, por su proceso de desintegración relativamente temprano.

El principio de regeneración tisular guiada (RTG) utilizado en periodoncia, se ha venido aplicando en cirugía perirradicular donde casos con mal pronóstico han tenido una recuperación excelente (Fig.9); permitiendo así que el éxito de la cirugía perirradicular sea más predecible (Pecora *et al.*, 1995; Rankow & Krasner, 1996; Uchin, 1996; Pecora *et al.*, 1997; Tobón *et al.*, 2000).

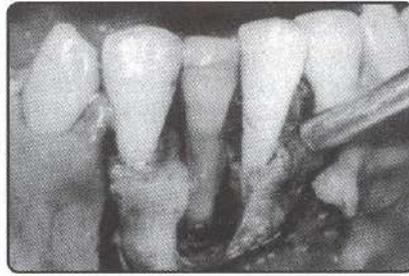
Las indicaciones de RTG en cirugía endodóntica son: lesiones transfixiantes que comprometen la integridad de ambas corticales alveolares produciendo la destrucción circunscrita de la esponjosa retroalveolar; lesiones periapicales crónicas y compromisos endo-perio (comunicación de cresta alveolar con lesión periapical, compromiso de bi o trifurcación y perforación radicular con pérdida de hueso alveolar crestal) (Pecora *et al.*, 1997).

La utilización de materiales sustitutivos óseos tiene como objetivo promover la regeneración de tejidos perirradiculares. Estos sustitutos no suministran ningún elemento celular. Así, el mejor escenario para un sustituto óseo es la osteoinducción, es decir la estimulación de la conversión fenotípica de células progenitoras dentro de la herida quirúrgica a aquellas que pueden formar tejido óseo. Actualmente sólo el hueso liofilizado o la proteína morfogenética ósea, cumple satisfactoriamente con este papel. La mayoría de los sustitutos óseos son osteoconductivos, o sea, materiales de relleno inertes que se integran con el nuevo hueso. Los materiales osteoconductivos como la hidroxiapatita suministran un reservorio mineral y una matriz que permiten el crecimiento y deposición de nuevo hueso (Aichelmann-Reidy, Yukna, 1998).

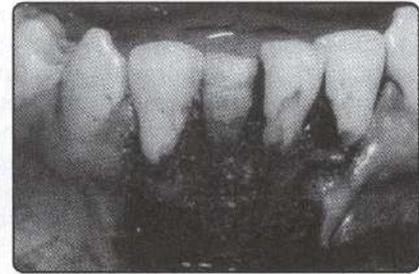
FIGURA 9. Técnica de regeneración tisular guiada en cirugía perirradicular.



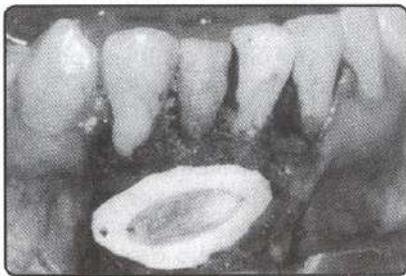
a) Radiografía preoperatoria de un incisivo central inferior izquierdo que muestra el fracaso en la reparación y gran cantidad de residuos de amalgama.



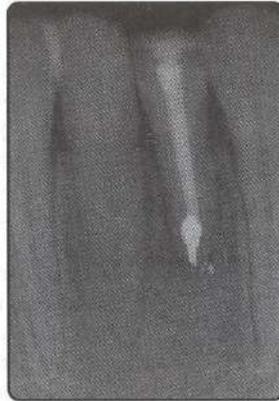
b) Gran defecto óseo remanente con disrupción de la cortical bucal luego del debridamiento quirúrgico.



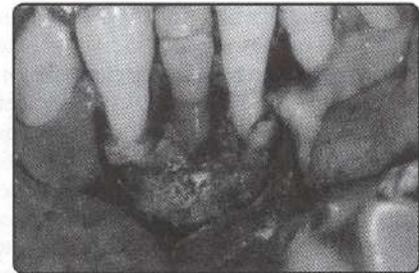
c) Relleno del defecto con hidroxapatita bioabsorbible.



d) Colocación de membrana (e-PTFE) sobre el defecto.



e) Control radiográfico a los 12 meses.



f) Cicatrización observada al retirar la membrana.

Como estructura rica en células progenitoras, el periostio también se ha utilizado en regeneración tisular para la corrección de defectos periodontales. El periostio es una membrana fibroelástica que cubre el hueso en toda la extensión, proporcionando soporte sanguíneo. Mantiene su forma y función adecuada por la aposición continua de nuevo hueso gracias a su actividad osteoblástica (Chavanaz, 1995).

El periostio consta de dos capas: una externa fibrosa, a la cual se adhieren músculos y tendones, y otra interna de carácter osteogénico (Melcher & Accursi, 1971; Melcher 1971; Goldman & Smulker, 1978). La capa más interna se comunica con el endostio por medio de canales óseos y según su actividad, puede contener muchos estratos celulares y sus células exhibir diferentes grados de maduración; tal actividad está directamente relacionada con la edad, siendo mayor a edades tempranas y disminuyendo paulatinamente con el paso del tiempo (Melcher, 1971); estos dos ciclos de vida tienen importantes aplicaciones clínicas (Tonna, 1965 citado por Melcher, 1976). Sin embargo, se ha demostrado que el periostio maduro puede ser estimulado quirúrgicamente para que recupere así su actividad osteogénica (Goldman & Smulker, 1978), siendo entonces parte importante del proceso de cicatrización y reparación, junto con las células de la

membrana ósea, del endostio y osteocitos (Melcher, 1976). Cuando se eleva un colgajo perióstico, la capacidad osteoprogenitora es estimulada por el trauma quirúrgico y la osteogénesis toma lugar (Melcher, 1971; Melcher & Accursi, 1971).

Además de su papel osteogénico, tiene una importante función en la alimentación celular; tal afirmación se comprobó por Chavanaz (1995), al demostrar su importancia como fuente de soporte sanguíneo, no sólo a nivel cortical sino también en la médula ósea, demostrando el 80% de suministro arterial y del 90 al 100% del retorno venoso por parte del periostio, comparada con la vascularización centromedular en huesos largos. Tales características tan especiales han sido aplicadas en el tratamiento de la enfermedad periodontal y periapical usándose como barrera para procedimientos de regeneración tisular guiada al colocarse en el defecto óseo y comprobarse posteriormente la neoformación de éste (Lekovic, 1991; Kwan, 1998; Tobón *et al.*, 1998) (Fig. 10). El periostio vascularizado tiene su más significativa capacidad osteogénica en 2 semanas, manteniendo un nivel constante de actividad posteriormente; forma nuevo hueso más pronto y la cantidad de hueso incrementa a medida que pasa el tiempo (Ishida *et al.*, 1996).

FIGURA 10. Defecto periodontal asociado a lesión apical de un incisivo central superior.

a) Nótese el periostio adherido al hueso sano circundante mientras se prepara la raíz.



b) Desplazamiento lateral del pedículo perióstico hasta cubrir el defecto.

CONCLUSIONES

Independientemente del tipo de material de obturación empleado, cuando se utiliza una técnica quirúrgica muy depurada con un selle radicular adecuado y un manejo impecable de los tejidos, pueden obtenerse resultados satisfactorios en la mayoría de los casos tratados mediante cirugía perirradicular.

Las técnicas de regeneración tisular guiada, aplicadas actualmente a la cirugía perirradicular, pretenden lograr una cicatrización más rápida y efectiva basada en la restitución de los elementos tisulares perdidos. Sin embargo es muy importante puntualizar que el éxito de la cirugía está siempre fundamentado en la eliminación de los microorganismos presentes en el sistema de conductos y en las lagunas cementarias extrarradiculares a las que se ha de acceder mediante la técnica quirúrgica empleada, pues si esto no se logra, la cicatrización no tomará lugar.

CORRESPONDENCIA

Martha Lucía Marín B.
mlmarin@epm.net.co

Sergio Iván Tobón A.
gflorez@epm.net.co

BIBLIOGRAFÍA

- ABRAMOWITZ PN, Rankow H, Trope M. Multidisciplinary approach to apical surgery in conjunction with the loss of buccal cortical plate. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.* 1994; 75: 502-504
- ABOU-RASS M, Bogen G. microorganism in closed periapical lesions. *Int. Endod. J.* 1998; 31: 39-47.
- ADAMO H, Buriana R, Schertzer L, Boylan R. Comparison of MTA, Super EBA, composite and amalgam as a root-end filling materials using a bacterial microleakage model. *Int. Endod. J.* 1999; 32: 197-203.
- AICHELMAN-REIDY M, Yukna RA. Bone replacement grafts. *Dent. Clin. North Am.* 1998; 42: 491-541.
- AMERICAN DENTAL ASSOCIATION. An annotated glossary of terms used in endodontics. 3rd Ed. 1981; Vol.7: G4-23.
- ARAKI S, Suda H, Spanberg LSW. Indirect longitudinal cytotoxicity of root canal sealers on L929 cells and human periodontal ligament fibroblasts. *J. Endodont.* 1994; 20: 67-70.
- ARENS DE, Adams WR, De Castro RA. Surgical endodontics. In: Cohen S, Burns RC, eds. *Pathways of the pulp.* 5th ed. St. Louis, CV Mosby, 1991: 216-230.
- BAUMGARTNER JC, Picket AB, Muller JT. Microscopic examination of oral sinus tracts and their associated periapical lesions. *J. Endodont.* 1984; 10: 146-152.
- CHALFIN H, Kellert M, Weseley P. Postsurgical endodontics. *J. Endodont.* 1993; 19: 307-311.
- CHAVANAZ M. Anatomy and histophysiology of the periosteum: Quantification of the periosteal blood supply adjacent bone with ⁸⁵Sr and gamma spectrometry. *J. Oral Implant.* 1995; 21: 214-219.
- DAHLIN C, Linde A, Gottlow J, Nyman S. Healing of bone defects by guided tissue regeneration. *Plast. Reconstr. Surg.* 1988; 8: 672-676.
- EDMONDS DH. Surgical endodontics. *J. Brit. Endodont. Soc.* 1979; 12: 73-80.
- FRIEDMAN S, Lustman J, Shaharabany V. Treatment results of apical surgery in premolar and molar teeth. *J. Endodont.* 1990; 17: 30-33.
- GILHEANY P, Figdor D, Tyas M. Apical dentin permeability and microleakage associated with root end resection and retrograde filling. *J. Endodont.* 1994; 20: 22-26.
- GOLDMAN H, Smukler H. Controlled surgical stimulation of periosteum. *J. Periodontol.* 1978; 49: 518-522.
- GRANCHI D, Stea S, Ciapetti G, Cavedagna D, Piazzoferrato A. Endodontic cements induce alterations in the cell cycle of *in vitro* cultured osteoblast. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Endod.* 1995; 79: 359-366.
- GRAY J, Hancock B. Guided Tissue Regeneration. Non Absorbable Barriers. *Dent. Clin. North. Am.* 1998; 42: 523-541.
- GRUPE HE, Warren RF. Repair of gingival defects by a sliding flap operation. *J. Periodontol.* 1956; 27: 92-95.
- GUIGAND M, Pellen-Mussi P, Le Gaff A, Vulcain J, Bonnaure-Mallet M. Evaluation of the cytocompatibility of three endodontic materials. *J. Endodont.* 1999; 25: 419-423.
- GUTTMANN SL, Harrison JW. Posterior endodontic surgery: Anatomical considerations and clinical techniques. *Int. Endod. J.* 1985; 18: 8-34.
- GUTTMANN SL, Pitt Ford TR. Management of the resected root end: a clinical review. *Int. Endod. J.* 1993; 26: 273-283.
- HARRISON JW, Larson WJ. The epithelized oral sinus tract. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.* 1976; 42: 511-517.

- HARTY FJ, Parkins BJ, Wengraf AM. The success rate of apicectomy. A retrospective study of 1016 cases. *Br. Dent. J.* 1970; 129: 407-413.
- HIRSCH J-M, Ahlstrom U, Henrikson P-A, Heyden G, Peterson LE. Periapical surgery. *Int. J. Oral Surg.* 1979; 8: 173-185.
- INGLE JI, Beveridge BE. *Endodontics*. 2nd ed. Philadelphia, Lea & Febiger, 1976. Pp.20.
- ISHIDA H, Tamai S, Yajima H, Inow K, Ohgushi H, Dohi Y. Histologic and biochemical analysis of osteogenic capacity of vascularized periosteum. *Plast. Reconstr. Surg.* 1996; 97: 512-518.
- JANSSON L, Sandstedt P, Laftman A-C, Skoglund A. Relationship between apical and marginal healing in periradicular surgery. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.* 1997; 83: 596-601.
- JOHNSON BR. Considerations in the selection of a root-end filling material. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.* 1999; 87: 398-404.
- KIM S. Principles of endodontic microsurgery. *Dent. Clin. North. Am.* 1997; 41: 481-497.
- KWAN SK, Lekovic V, Camargo PM, Klokkeold PR, Kenney EB, Nedic M, Dimitrijevic B. The use of autogenous periosteal grafts as barriers for the treatment of intrabony defects in humans. *J. Periodontol.* 1998; 69: 1203-1209.
- LAURELL, Gottlow J. Guided tissue regeneration update. *Int. Dent. J.* 1998; 48: 386-398.
- LEHMAN J, Meister F. Use of a pedicle-flap to correct an endodontic problem: a case report. *J. Endodontics*. 1979; 5: 317-20.
- LEKOVIC V, Kenney E, Carranza F, Martignoni M. The use of autogenous periosteal grafts as barriers for the treatment of class II furcation involvements in lower molars. *J. Periodontol.* 1991; 62: 775-780.
- LIN Ch P, Chou H, kuo J, Lan W. The quality of root-end preparation: A quantitative study. *J. Endodontics*. 1998; 24: 666-670.
- MEISTER F, Davies EE. A frenectomy associated with a laterally positioned flap. *Quintessence Int.* 1979; 10: 65-70.
- MELCHER A, Accursi G. Osteogenic capacity of periosteal and osteoperiosteal flaps elevated from the parietal bone of the rat. *Arch. Oral Biol.* 1971; 16: 573-580.
- MELCHER A. On the repair Potential of Periodontal Tissues. *J. Periodontol.* 1976; 47: 256-260.
- MELCHER A. Wound Healing in Monkey (*macaca irus*) mandible: effect of elevating periosteum on formation of subperiosteal callus. *Arch. Oral Biol.* 1971; 16: 461-464.
- MIKKONEN M, Kullaa-Mikkonen A, Kotilainen R. Examination of apicoectomized teeth. *Oral Surg.* 1983; 55: 302-306.
- MORGAN LA, Marshall JG. A scanning electron microscopic study of in vivo ultrasonic root-end preparation. *J. Endod.* 1999; 25: 567-570.
- NAIR PNR, Sjögren U, Figdor D, Endo D, Sundqvist G. persistent periapical radiolucencies of root-filled human teeth, failed endodontic treatment, and periapical scars. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol. Oral Radiol. Endod.* 1999; 87: 617-627.
- NYMAN S. Bone regeneration using the principle of guided tissue regeneration. *J. Clin. Periodontol.* 1991; 18: 494-498.
- OYNICK J, Oynick T. A study of a new material for retrograde filling. *J. Endodont.* 1978; 4: 203-206.
- PECORA G, Kirn S, Celletti R, Davarpanah M. The guided tissue regeneration principle in endodontic surgery: one-year postoperative results of large periapical lesions. *Int. Endod. J.* 1995; 28: 41-46.
- PECORA G, Baek S, Rethnam S, Kim S. Barrier membrane techniques in endodontic microsurgery. *Dent. Clin. North Am.* 1997; 41: 585-601.
- PELTOLA M, Salo T, Oikarinen K. Toxic effects of various retrograde root filling materials on gingival fibroblast and rat sarcoma cells. *End. Dent. Traumatol.* 1992; 8: 120-124.
- PETERS LB, Wesselink PR. Soft tissue management in endodontic surgery. *Dent Clin. North Am.* 1997; 41: 513-528.
- PERLMUTTER S, Tagger M, Tal H. Correction of mucosal defects of periapical origin with periodontal surgical techniques. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.* 1988; 65: 592-597.
- QUIANG Z, Safavi KE, Spanberg LSW. Citotoxic evaluation of root-end filling materials in cultures of human osteoblast-like cells and periodontal ligament cells. *J. Endodont.* 1999; 25: 410-412.
- RAINWATER A, Jeansonne BG, Sarkar N. Effects of ultrasonic root-end preparation on microcrack formation and leakage. *J. Endodont.* 2000; 26: 72-75.
- RANKOW H, Krasner P. Endodontic applications of guided tissue regeneration in endodontic surgery. *J. Endodont.* 1996; 22: 34-43.
- RUD J, Andreasen JO, Moller-Jensen JE. Radiographic criteria for the assessment of healing after endodontic surgery. *Int. J. Oral Surg.* 1972; 1: 195-214.
- RUD J, Andreasen JO, Moller-Jensen JE. A follow-up study of 1000 cases treated by endodontic surgery. *Int. J. Oral Surg.* 1972; 1: 215-228.
- SKOGLUND A, Persson G. A follow-up study of apicoectomized teeth with total loss of buccal bone plate. *Oral Surg. Oral Med. Oral Pathol.* 1985; 59: 78-81.
- STAFFILENO H. Management of gingival recession and root exposure problems associated with periodontal disease. *Dent Clin. North Am.* March 1964; 111-120.
- SÜBAY R, Sübay A. In vitro sealing ability of dentin bonding agents and cavity varnish with amalgam as retrofills. *J. Endodont.* 1999; 25: 157-160.
- TOBÓN SI, Domínguez JS, Ibarra OA. Eliminación de tractos sinuosos dentoalveolares persistentes usando colgajos periósticos pediculados. *Rev. Fac. Odont. Univ. Ant.* 1998; 10: 20-28.
- TOBÓN SI, Arismendi JA, Marín ML, Mesa AL, Valencia JA. Comparative study between conventional technique and bone regeneration techniques in periradicular surgery. Remitido para publicación. 2000
- TORABINEJAD M, Chivian N. Clinical applications of Mineral Trioxide Aggregate. *J. Endodont.* 1999; 25: 197-202.
- TORABINEJAD M, Hong C, McDonald F, Pitt Ford TR. Physical and chemical properties of new root-end filling material. *J. Endodont.* 1995; 21: 349-353.
- TORABINEJAD M, Hong CU, Pitt Ford TR, Kettering J. Antibacterial effects of some root-end filling materials. *J. Endodont.* 1995; 21: 403-406.
- UCHIN RA. Use of bioresorbable guided tissue membrane as an adjunct to bony regeneration in cases requiring endodontic surgical intervention. *J. Endodont.* 1996; 22: 94-96.
- VALDERHAUG J. A histologic study of experimentally produced intraoral odontogenic fistulae in monkeys. *Int. J. Oral Surg.* 1973; 2: 54-61.
- VON ARX T, Kurt B, Ilgstein B, Hardt N. Preliminary results and analysis of a new set of sonic instruments for root-end cavity preparation. *Int. Endodont. J.* 1998; 31: 32-38.
- WANG HL, McNeil RL. Guided tissue regeneration: Absorbable barriers. *Dent Clin. North Am* 1998; 42: 505-522
- WILTFANG J, Merten HA, Peters JH. Comparative study of guided bone regeneration using absorbable and permanent barrier membranes: A histologic report. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants.* 1998; 13: 416-421.
- YACCINO JM, Walker III WA, Carnes DL, Schindler WG. Longitudinal microleakage evaluation of Super EBA as a root-end sealing material. *J. Endodont.* 1999; 25: 552-554.