

ISSN 0718-2368



Portada

Diagrama sobre secuencia de nueve instrumentos en Técnica de Stress Mínimo.

Página 6

Directora

Dra. Marcia Antúnez R.

Comité Editorial

Dr. Mauricio Garrido F.

Dr. Marcelo Navia R.

Dr. Carlos Olguín C.

Diagramación

Ideagráfica

info@ideagrafica.cl / 09 - 230 7239

Impresión

Imprenta Salesianos



Directorio SECH

Presidenta

Dra. Cecilia Álvarez F.

Vicepresidenta

Dra. Gaby Queyrie H.

Secretaria

Dra. Ruby Contreras S.

Prosecretario

Dr. Marcelo Navia R.

Tesorero

Dr. Alfredo Silva O.

Protesorero

Dr. Carlos Berroeta G.

Directores

Dra. Alejandra Salinas S.

Dr. Mauricio Garrido F.

Coordinadora de Filiales

Dra. Pilar Araya C.

Presidenta Electa

Dra. Marcia Antúnez R.



Socios Nuevos

Socios Activos

Dra. Paola Aruta A.

Dra. Andrea Dezerega P.

Dra. Mariana Cavero B.

Dra. Silvana Maggiolo V.

Dra. Natalia Ortega N.

Dr. Cristian Chandía G.

Dra. Adriana Pérez L.

Dr. Carlos Olguín C.

Dra. Raquel Mondragón V.

Dr. Nicolás Ferraro S.

Dr. Cristian Herrera C.

Secretaría SECH, Srta. Carla Vega Riquelme

Callao 2970, Of. 610, Las Condes, Santiago.

Fono-Fax 242 9098 info@socendochile.cl



www.socendochile.cl



EDITORIAL

Queridos Socios:

Este número congrega a queridos y notables amigos endodoncistas que han querido compartir con nosotros sus criterios e investigaciones.

Nos llena de orgullo que nuestra revista se haya consolidado como un canal para transmitir y demostrar que nuestra especialidad goza de una excelencia a nivel nacional y latinoamericano; es el caso de los artículos de los Dres. Carlos García Puente y Zulema Stacchiotti de Argentina y de los Dres. Catalina Méndez y Javier Caviedes de Colombia.

Con éxito se realizaron dos actividades de suma importancia para nuestra Sociedad: la Jornada Científica de Filiales organizada por la filial Rancagua y el 2º Congreso de Especialidades Odontológicas.

Finalmente quiero invitarlos al Curso Internacional organizado por la Sociedad de Endodoncia de Valparaiso que se realizará el día 8 de Noviembre de este año.



Agradezco al equipo de trabajo y el apoyo permanente de los socios y colegas de otras especialidades.

Dra. Marcia Antúnez R.

SUMARIO

Actualidad Científica

Técnica de Stress Mínimo
Conformación Mecanizada Segura _____ 4

Endopregunta

¿En dónde ha quedado la importancia
del cemento sellador? _____ 10

Desde el Ápice

Dra. Cecilia Alvarez F.
Presidenta SECH 2007-2009 _____ 14

Filiales

Dra. Pilar Araya C. _____ 16

Endoforum

II Endoforum Latinoamericano
Dentsply Maillefer _____ 17

2º Congreso Internacional de
Especialidades Odontológicas _____ 18

Premio Mejor Tema Libre de Endodoncia — 19

Exposiciones SECH

Resúmenes de Presentaciones en
Reuniones Mensuales de SECH _____ 22

Casos Clínicos

Primer molar superior preparado con
instrumentación mecanizada:
Sistema RaCe _____ 28

Sistema de Instrumentación
Mecanizada ALPHA SYSTEM _____ 31

Artículo

Preparación de Canales con Twisted File — 33

Endoeventos

Calendario de Exposiciones y
Eventos Segundo Semestre 2008 _____ 35

Ventana Abierta

Liberación de radicales libres a partir de
compuestos adhesivos y su efecto sobre el
complejo dentino-pulpar _____ 37



Técnica de Stress Mínimo: Conformación Mecanizada Segura

Este artículo es un anticipo y parte del capítulo de "Aspectos clínicos de la Instrumentación Mecanizada Rotatoria" de la nueva edición del libro "Endodoncia" del Dr. Mario R. Leonardo, de próxima aparición.

Dr. Carlos García Puente

Director de la Carrera de Especialización en Endodoncia de la Universidad Maimónides, Buenos Aires, Argentina.
Director del Instituto Salud Bucal, Santa Fe, Argentina.

Dr. Alejandro Jaime, Dr. Leonardo Zoilo

Docentes de la Carrera de Especialización en Endodoncia de la Universidad Maimónides, Buenos Aires, Argentina.
Docentes del Instituto Salud Bucal, Santa Fe, Argentina.

Muchos de los errores de procedimiento que se producen en el transcurso de la instrumentación, especialmente en conductos radiculares curvos, se relaciona con la rigidez de las aleaciones de acero.

Los instrumentos de NiTi, por las características de flexibilidad y superelasticidad del metal, deberían permitir abordar, limpiar y conformar los conductos curvos con una menor incidencia de transportes apicales, escalones y perforaciones¹⁹. La llegada del Niti pareció entonces traer la solución a los problemas de conformación, muchos se resolvieron pero, a pesar de disponer en la actualidad de un amplio abanico de instrumentos y secuencias de conformación, no se ha podido evitar que los instrumentos se fracturen^{5,8,10,18}.

Las firmas comerciales han establecido pautas generales de uso, no siempre vinculadas a la situación clínica y sus dificultades. Estandarizaron las técnicas sin considerar la importancia de la anatomía quirúrgica. Muchas veces siguiendo estas sugerencias el nivel de stress del instrumento es tan alto que la fractura es lo más probable^{14,16,17,9}.

Tampoco basta con proponer que el instrumento rotatorio de NiTi sea descartable, porque la fractura también ocurre en un primer uso¹.

La información que dispone el profesional en la actualidad proviene de dos ámbitos, por un lado las escasas recomendaciones de los fabricantes y líderes de opinión

que intentan convencerlo de emplear solo un kit con pocos instrumentos y de su autoría para todas las situaciones clínicas. Por otro lado la información que surge de las investigaciones, que muchas veces por su tecnicismo son de difícil comprensión y extrapolación a la clínica, y sumado a problemas metodológicos, hacen difícil sino imposible las comparaciones entre las diferentes investigaciones. A esto se debe agregar que las normas de estándares vigentes, no reflejan las situaciones clínicas y dinámicas para los instrumentos rotatorios.

La consecuencia es que los clínicos realizan muchas veces la instrumentación mecanizada de los conductos siguiendo "recetas de cocina" intentando llegar al modelo ideal propuesto por los standards de difusión, y acompañados por la incertidumbre de no comprender la física de la instrumentación rotatoria.

Si bien toda la instrumentación mecanizada fue asociada a la velocidad de conformación, y ha sido ésta uno de las principales ventajas sostenidas, los endodoncistas saben perfectamente que la velocidad de trabajo depende más de una correcta planificación y del entorno ergonómico fuera del conducto, que dentro de él.

Quizás por priorizar la velocidad se pierdan muchas veces los objetivos y lo que es peor: se aumenten los riesgos. El compromiso principal en toda instrumentación y también en la rotatoria, no debe ser la velocidad, sino la seguridad.



Todo esto ha conspirado para que los clínicos puedan instrumentar sus conductos en forma segura, controlada y predecible^{11,20}.

Prevención de fracturas

El accidente mas temible y frecuente cuando se utiliza instrumentos de NiTi es la fractura⁷. Los instrumentos en el conducto están sometidos a dos tipos de stress: Stress de torsión y Stress de Flexión.

Fractura por torsión:

Ocurre cuando un segmento del instrumento, generalmente la punta, es capturado e inmovilizado por las paredes del conducto, sin poder vencer la resistencia de la dentina, y está sometido a una fuerza torsional por el motor, sufriendo deformación plástica y/o separación¹³.

El stress de torsión ocurre generalmente en tres situaciones clínicas:

- Cuando una superficie extensa del instrumento encuentra excesiva fricción sobre las paredes del conducto.
- Cuando la punta del instrumento es mayor que la sección del conducto.
- Cuando se ejerce demasiada presión hacia apical sobre la pieza de mano.

Para minimizar y/o controlar el stress de torsión se debe:

- Analizar detenidamente la secuencia de la técnica a utilizar.
- Analizar la relación entre dimensión del instrumento y anatomía del conducto.
- Permeabilizar previamente el conducto. Disminuye drásticamente el stress de torsión, ya que acerca o equipara la diferencia entre el diámetro del conducto y la punta del instrumento.
- Punta libre. Es importante evitar la captura de la punta en los instrumentos de conicidad superior al 2%.
- Reducir el segmento del instrumento que contacta con las paredes del conducto.
- Procurar mantener irrigación continua y lubricación.
- Limpiar los detritos acumulados en la superficie de los instrumentos porque aumentan el stress y disminuye la eficacia de corte^{2,3}.

Fractura por flexión (fatiga cíclica):

Ocurre por acumulación de ciclos de compresión y tensión sobre un punto del instrumento^{2,21}.

En la fractura por fatiga cíclica intervienen varios factores:

- Radio de curvatura: a menor radio, mayor fatiga.
- Velocidad: a mayor velocidad de rotación, mayor fatiga.
- Tiempo: A mayor tiempo de rotación del instrumento en la curva, mayor fatiga.
- Cinemática de uso: no dejar rotando el instrumento en las curvas y en un punto.

En el control de estas variables está la prevención de la fatiga cíclica.

Un aspecto muy importante en las fracturas por fatiga cíclica, es considerar el diámetro del instrumento, la masa de metal, que se encuentra rotando en la curvatura; se debería rotar con un diámetro lo más pequeño posible a un radio bajo de curvatura¹⁵.

Un instrumento de gran taper aumenta mucho el riesgo de fracturarse cuanto más profundamente se introduce en la curvatura.

Es sumamente importante identificar previamente la altura de la curvatura determinando si es cervical, media y/o apical, y a continuación considerar el largo del instrumento que va a ir más allá de la curvatura^{6,15}.

Para establecer una estrategia quirúrgica y diseñar una técnica, se deben tener en cuenta una serie de premisas, entre las más importantes se destacan:

- Priorizar siempre la anatomía del conducto.
- Conocer el diseño de los instrumentos y su implicancia clínica.
- Aplicar la cinemática correcta
- Utilizar secuencias con baja demanda de stress.

La anatomía del conducto; el diseño, el calibre y taper del instrumento son los parámetros que dictan el uso más apropiado.

TÉCNICA DE STRESS MÍNIMO

Esta secuencia fue desarrollada y es utilizada en la Carrera de Especialización en Endodoncia de la Universidad Maimónides, Buenos Aires, Argentina.

Se presenta a continuación un resumen de los fundamentos y aspectos más significativos.

La técnica de Stress Mínimo posee una secuencia de 9 instrumentos (figura 1) y es importante destacar que puede ser ejecutada con cualquier marca comercial de instrumentos que posean los diámetros y conicidades requeridas para tal fin.



El tiempo invertido y los recursos utilizados en el análisis quirúrgico previo del caso a abordar, redundarán en grandes beneficios al anticiparse a las dificultades, y permite optimizar los recursos para prevenir los accidentes.

El odontólogo suele tener una visión parcial al evaluar la dificultad del caso: en primer termino observa generalmente los tercios apicales de los conductos, focalizándose especialmente en las curvaturas y terminaciones apicales, sin detenerse lo suficiente o pasando por alto el primer obstáculo importante con el que se encontrará, que es la angulación del tercio cervical del conducto con la cámara pulpar.

Como se observa en la figura 3, el primer inconveniente a sortear será cambiar el ángulo de incidencia o de ataque de los instrumentos al conducto. Todas las ventajas conocidas del acceso radicular o de eliminar las interferencias cervicales, son igualmente beneficiosas y necesarias para la conformación con acero o con NiTi.

Figura 3 a



Figura 3 b



En los conductos mesiales, se puede observar una curva media, situación que se deberá complementar con la alta probabilidad de una curva mas acentuada en el plano vestibulo lingual, la que no se puede ver en la Rx, pero si intuir por la perdida de luz del conducto radicular en esa zona.

Como se explicó anteriormente, los casos de curvaturas lejanas a la LT son las que requieren más cuidado cuando se llega a LT con instrumentos de gran taper.

En el conducto distal se puede observar una curva media baja y una contracurva en el tercio apical; también se observa una perdida de luz del conducto que puede estar indicando

una acentuada dilaceración y / o delta apical. Para el abordaje de esta raíz distal, luego de realizado los accesos, el mayor cuidado estará en mantener permeable el tercio apical con instrumentos de acero antes de llegar con instrumentos rotatorios. El verdadero desafío será entonces no bloquear esta zona que en muchas situaciones es quirúrgicamente inabordable.

Como se observa en la figura 3 B (Rx postoperatoria), se modificó el radio de curvatura del tercio cervical permitiendo un acceso más directo a la curva principal de los conductos.

Los conductos mesiales se pudieron instrumentar sin inconvenientes a LT, teniendo especial cuidado en no llegar con limas de gran conicidad a LT, ya que se estaría transitando la curva principal con diámetros críticos en los cuales la fatiga cíclica es importante.

El conducto distal se dilató sin inconvenientes hasta el comienzo de la dilaceración apical. En esta zona se puso especial énfasis en la permeabilidad y conformación manual previa, equiparando los diámetros del conducto al de los instrumentos rotatorios, con el objeto de proteger su punta, evitando el bloqueo y captura de la misma por el conducto.

La localización cervical, media o apical de la curvatura principal es un paso sumamente importante, porque condiciona la estrategia quirúrgica a utilizar (Fig. 4).

Figura 4. Casos clínicos con diferentes alturas de curvaturas.



Una vez analizado el caso clínica y radiográficamente, se elabora una estrategia quirúrgica cuyas etapas principales son:

Acceso Radicular:

Una vez localizado el o los conductos, deben ser explorados el tercio cervical y medio con limas manuales a fin de familiarizarse con el terreno, observar los cambios de ángulo y abrir el camino para el acceso radicular correspondiente.

En la exploración, tratar de detectar además las siguientes situaciones clínicas: conductos que se unen, curvaturas, doble curvaturas, divisiones, situaciones que implican riesgos y demandan mayor cuidado para su conformación.

El acceso radicular, puede realizarse a continuación con una gran gama de instrumentos rotatorios de acero y/o de NiTi.

Acceso apical:

Una vez realizado el acceso radicular con limas manuales de SSt. explorar recién en este momento la totalidad del conducto y determinar la longitud Real de Trabajo (LRT) con Rx y localizador foraminal electrónico.

En este momento llevar al conducto el primer instrumento de NiTi de la secuencia de Mínimo Stress - 15/.06 - y evaluar la profundidad de inserción y ajuste en el conducto.

- Si está a más de 3mm de la LRT, conformar en forma manual con SSt. a partir del 15 con técnica de Step Back (retroceso de 1 mm aprox.) 20, 25, y 30, dilatando el conducto y mejorando de esta forma el acceso al tercio apical.
- Si está a 3 o menos de la LRT, accionarlo hasta la longitud de trabajo (siempre avanzando de a 1 ó 2mm).

Este instrumento cortará por el cuerpo sin involucrar su punta, ya que es del mismo diámetro que la permeabilización obtenida con los instrumentos de acero.

La conformación realizada por el 15/.06 es fundamental para el posterior desarrollo de la secuencia, porque permite que los siguientes instrumentos corten posteriormente con bajo stress.

Si este paso es ejecutado con éxito, gran parte de la optimización de la geometría final del conducto está asegurada.

Dilatación apical:

Con instrumentos de bajo taper se comienza a aumentar el calibre y la conicidad del tercio apical, trabajando en técnica Step Back sin involucrar la punta de los instrumentos de mayor conicidad, con la siguiente secuencia:

- 20/02 Corta por la punta**
- 20/04 Corta por el cuerpo (punta libre)**
- 25/02 Corta por la punta**

Flare final y Calibración apical

Se continúa modelando el resto del conducto con instrumentos de mayor taper, y sin involucrar su punta.

La profundidad de inserción de los instrumentos de conicidad .06 esta en relación estrecha a la complejidad anatómica del caso. Por lo tanto, no necesariamente deben llegar hasta la LT en todas las situaciones clínicas.

- 20/06**
- 25/04 a LT**
- 30/02 a LT**
- 30/04 a LT**
- 25/06**

Si el caso clínico lo permite, y el criterio del clínico así lo exige, se podrá continuar la dilatación apical mayor con instrumentos 35/.02 y 40/.02 como opcional.

Es importante remarcar que los instrumentos, antes de ser utilizados, deben ser "presentados" en el conducto y considerar su nivel de ajuste sin accionar el motor; además, tener en cuenta que la distancia a recorrer en la instrumentación no debe ser más de 2 mm desde el lugar de ajuste hacia apical.

Si bien esta secuencia es adaptable a la mayoría de las situaciones clínicas, en casos de difícil accesibilidad quirúrgica, la secuencia puede adaptarse al caso clínico obviando instrumentos y/o variando la profundidad de inserción apical.

La forma final del conducto puede ser obtenida con cualquier serie o marca comercial de instrumentos, lo que cambia son los riesgos con que se la lleva a cabo.

El arte de la endodoncia se ha transformado en la ciencia de la endodoncia, por lo tanto, se debe operar en forma predecible y segura.

Bibliografía

1. Alapati, SB.; Brantley, WA.; Svec, TA.; Powers, JM.; Mitchell, JC. Scanning electron microscope observations of new and used nickel–titanium rotary files. J Endod. 2003, 29:667-669
2. Alapati, SB.; Brantley, WA.; Svec, TA.; Powers, JM.; Nusstein, JM.; Daehn, GS. Proposed role of embedded dentin chips for the clinical failure of nickel–titanium rotary instruments. J Endod. 2004, 30:339-341
3. Alapati, SB.; Brantley, WA.; Svec, TA.; Powers, JM.; Nusstein, JM.; Daehn, GS. SEM observations of nickel titanium rotary endodontic instruments that fractured during clinical Use. J Endod. 2005, 30:40-43
4. Di Fiore, P M.; Genov, E.; Komaroff, Y.; Li, L. Nickel–titanium rotary instrument fracture: a clinical practice assessment. Int Endod J. 2006, 39:700-708
5. Frick, K.; Deguzman, J.; Walia, HD.; Austin, BP. Comparison of Quantec Series 2000 and Profile Series 29 to handfiling. J Dent Res. 1997, :76-304
6. Gambarini, G. Cyclic fatigue of Profile rotary instruments after prolonged clinical use. International Endodontic Journal. 2001, 34:386-389
7. García Jerónimo, FJ. Doble fractura de limas rotatorias NITI en un molar inferior. ENDODONCIA.
8. Glosson, CR.; Haller, RH.; Dove, SB.; Del Río, CE. A comparison of root canal preparation using Ni-Ti hand, Ni-Ti engine-driven, and K-Flex endodontic instruments. J Endod. 1995, 21:146-151
9. Kerlins, V.; Phillips, A. Modes of fracture. In: Mill K, Davis J, Destejani J, Dieterich D, Frissell H, Crankovic G et al. eds. Fractography, ASM Handbook, Vol. 12, 3rd edn. Materials Park, OH, USA. ASM International. 1987, :12-71
10. Knowles, KI.; Ibarrola, JL.; Christiansen, RK. Assessing apical deformation and transportation following the use of LightSpeed™ root canal instruments. Int Endod J. 1996, 29:113-117
11. Laustren, L.; Luebke, N.; Brantley, W. Bending properties of nickel titanium rotary endodontic instruments. J Dent Res. 1996, :75-384
12. Li, UM.; Lee, BS.; Shih, CT.; Lan, WH.; Liu, CP. Cyclic fatigue on endodontic nickel–titanium rotary instruments: static and dynamic tests. J Endod. 2002, 28:448-451
13. Matheus, TCU. Fractura por torção de instrumentos de níquel-titânio, K3 endo e ProFile.. RBO. 2003, 60:202-204
14. Parashos, P.; Messer, HH. Questionnaire survey on the use of rotary nickel–titanium endodontic instruments by Australian dentists. International Endodontic Journal. 2004, 37:249-259
15. Pruett, JP.; Clement, DJ.; Carnes, DL. Cyclic fatigue testing of nickeltitanium endodontic instruments. J Endod. 1997, 23:77-85
16. Satapan B, Nervo G. ; Palamara J. ; Messer H. . Defects in Rotary NiTi Files After Clinical Use. J Endod. 2000, 26:161-165
17. Svec, TA.; Powers, JM. The deterioration of rotary nickel–titanium files under controlled conditions. J Endod. 2002, 28:105-107
18. Tharuni, SL.; Parameswaran, A.; Sukumaran, VG. A comparison of canal preparation using the K-file and LightSpeed in resin blocks. J Endod. 1996, 22:474-476
19. Walia, H.; Brantley, W.; Gerstein, H. An initial investigation of the bending and torsional properties of nitinol root canal files. J Endod. 1988, 14:346-351
20. West, JD.; Roane, JB.; Goerig, AC. Cleaning and shaping the root canal system. In: Cohen S, Burns RC. St. Louis: Mosby. Pathways of the pulp. 1994, 6th ed.:206-207
21. Yared, GM.; Dagher, FEB.; Machtou, P. Cyclic fatigue of profile rotary instruments after simulated clinical use. International Endodontic Journal. 1999, 32:115-119

MELIC[®]

MELOXICAM 7,5 y 15 mg

necesariamente a mano



MELIC
MELIC
MELIC
MELIC

Máxima Seguridad

- Gastrointestinal
- Cardiovascular
- Hepática



Melic[®] 15 mg
1 comprimido al día
Envases de 10 y 30 comprimidos

Melic[®] 7,5 mg
1 comprimido cada 12 horas
Envase de 15 comprimidos



¿Dónde ha quedado la Importancia del Cemento Sellador?

Dra. Catalina Méndez de la Espriella

Odontóloga Colegio Odontológico Colombiano
Especialista en Endodoncia Pontificia Universidad Javeriana
Docente del Posgrado de Endodoncia Pontificia Universidad Javeriana Bogotá
Docente Postgrado Pontificia Universidad Javeriana
Docente del Diplomado Fundamentos en Endodoncia
Miembro Activo de la Asociación de Endodoncia de Bogotá
Conferencista Nacional e Internacional
Autora de publicaciones nacionales



El objetivo final de la terapia endodóntica es la limpieza, conformación y selle tridimensional de el sistema de conductos radiculares⁽¹⁾; hoy en día gracias a los instrumentos de NiTi, podemos llevar a cabo tratamientos de anatomía muy compleja que antes se nos presentaban como un nivel de mayor de dificultad, logrando alcanzar un porcentaje de éxito mayor, también con la importancia de la sustancia irrigadora y nuevos protocolos de irrigación; sin olvidar que el cemento sellador junto con la gutapercha juega un papel importante en el selle hermético de dicho sistema. La conformación dada, se realiza con el fin de brindar al conducto una excelente amplitud, ensanchado y conicidad para llevar a cabo su posterior obturación, brindando el espacio necesario para el material e instrumental de dicho procedimiento. Siendo esta obturación o relleno de una manera homogénea y tridimensional, lográndose con las diferentes técnicas y sistemas de obturación que hoy en día el mercado nos ofrece, como son la gutapercha termoplastificada y termoreblandecida.

La endodoncia actual, y los fabricantes se han centrado en gran parte, en el desarrollo y mejoramiento de los instrumentos de NiTi; también a los diferentes aditamentos o sistemas de obturación⁽²⁾ que proveen cierta temperatura y/o calor predeterminado, para reblandecer el material base de

obturación, la Gutapercha, y por último a la investigación e introducción de nuevos materiales con características de adhesión a la dentina que van de la mano con nuevos protocolos de irrigación.

Pero ¿en dónde ha quedado la importancia del cemento sellador? Con el advenimiento de los sistemas de obturación, que manejan temperaturas de hasta 200°C^(2,3) se ha pensado en mantener estable la estructura química del cemento y su interfase cemento-gutapercha y cemento-dentina?

Tendrá este calor, algún efecto sobre la biocompatibilidad existente hacia el cemento sellador ?

A decir verdad, existe una escasa investigación e información sobre este aspecto.

Recordemos que Grossman⁽⁴⁾, enunció trece aspectos importantes y vigentes a hoy, de los requisitos que debe tener un cemento sellador ideal:

1. Homogéneo al mezclarse.
2. Adhesión a la dentina.
3. Amplio tiempo de trabajo.
4. Producir un selle hermético.
5. Radiopaco.
6. Expandirse luego de endurecer.
7. Bacteriostático.
8. No irritar los tejidos periapicales.
9. Insoluble ante el fluido de los tejidos.
10. No pigmentar la estructura dental.
11. Soluble en solventes.

12. No provocar una respuesta inmune.

13. No ser mutagénico ni carcinogénico.

En búsqueda del cemento sellador ideal, se han utilizado una variabilidad de cementos selladores, bajo diferentes postulados como por ejemplo, los cementos a base de Hidróxido de Calcio (CRSC-Higyenic, Seal Apex-Kerr, Apexit-Vivadent)^(5,6), Oxido de Zinc (Tubliseal-Kerr)⁽⁶⁾, Silicona (Roeko Seal-Roeko)⁽⁵⁾, Ionometro de Vidrio (Ketac Endo-Espe)^(5,6) y a base de Resina (Top seal/Ah-Plus-Dentsply)^(5,6,7).

Realizando una búsqueda de información en la última década acerca del comportamiento de los cementos selladores, se han realizado varias investigaciones con respecto a la biocompatibilidad de los cementos selladores anteriormente mencionados^(5,6,7,8,9,10), definiendo ésta como: "La capacidad que posee un material, en nuestro caso particular un material dental, de interactuar física, química y y/o biológicamente con una célula o tejido vivo"⁽⁹⁾.

Existen estudios realizados tanto invitro como invivo; a corto, mediano y largo plazo:^(5,6,7,8,9,10).

Koulaozidou⁽⁹⁾, realizó un estudio invitro, sobre cultivos celulares con exposición directa a cementos a base de resina, en donde Topseal y AH-Plus demostraron poseer un menor nivel de toxicidad.



Leonardo⁽⁷⁾, evaluó dos tipos de cementos, en premolares de perros utilizando la condensación lateral, para luego ser evaluados histológicamente; encontrando que el AH-plus (cemento a base de resina epóxica) no estaba asociado a zonas de necrosis o células inflamatorias, mientras que el Fill Canal (cemento a base de oxido de zinc y eugenol) demostró tener una respuesta inflamatoria de moderada intensidad.

Ranade⁽¹⁰⁾, evaluó la biocompatibilidad a nivel subcutáneo de cuatro materiales utilizados comúnmente en endodoncia: gutapercha, hidroxido de calcio, cemento a base de resina y cemento a base de oxido de zinc y eugenol; en donde el cemento a base de resina (AH 26) fue bien tolerado.

La mayoría de los estudios concluyen que el cemento a base de RESINA EPOXICA (AH PLUS/TOP SEAL) posee ventajas sobre los comparados. Es un cemento biocompatible, antimicrobiano, bien tolerado y seguro. Demostró ser el menos citotóxico, siendo dosis dependiente, lo cual aumenta con el tiempo hasta su endurecimiento total.

Pudiendo ser aplicable y/o estar en relación a los aspectos citados^(7,8,12,13), y en situaciones clínicas en donde se pueden observar los llamados puffs o botones de cemento, los cuales invaden el espacio del ligamento periodontal (Imagen 1 y 2), que además de una serie de factores como el huésped y la terapia endodóntica como tal, se puede llegar a tener éxito en el tratamiento (Imagen 3, 4 y 5).

Con respecto a la adhesión, referente a los aspectos citados, 2 y 4, se sabe que el cemento sellador debe ser un material estable dimensionalmente, que unido a la gutapercha logra un selle tridimensional; definiendo adhesión como la habilidad de un material de mantener precisión en sus medidas tridimensionales a lo largo

del tiempo, en condiciones de humedad y temperatura determinadas⁽¹¹⁾.

Imagen 1



Imagen 2



Imagen 3



Primer Molar Superior Izquierdo, con Diagnostico de Periodontitis Apical Crónica no Supurativa, se observa lesión extensa a nivel de raíz palatina.

Imagen 4



Endodoncia en una sola cita. Tratamiento realizado con Sistema Protaper Universal y técnica de obturación lateral con cemento TopSeal.

Imagen 5



Control radiográfico 8 meses después de terapia Endodontica. Se observa reparación de la lesión en raíz Palatina.

La American Society for Testing and Materials (ASTM) en 1983⁽¹²⁾ define que la adhesión "es el estado o fenómeno mediante el cual dos superficies de igual o diferente naturaleza se mantienen unidas por fuerzas interfaciales, sean estas físicas, químicas o por la interacción de ambas" quedando claro que el cemento sellador si posee adhesión a la dentina.

Won Lee⁽¹³⁾, en su artículo describe que se piensa, que el cemento a base de resina AH26, es capaz de reaccionar con cualquier grupo amino del colágeno y formar uniones covalentes entre la resina y el colágeno cuando el anillo epóxico se abre, y es así como este cemento posee la fuerza de unión más alta (2.06MPa) comparado a otros cementos y a la gutapercha (2.93MPa), pudiendo así reaccionar con ambos substratos. Teniendo esto

una gran validez ya que el cemento de TopSeal-AH26, posee en su pasta B, AMINA ADAMANTINA, NN-DIBENCIL-5-OXANONANO-DIAMINA-1,9, TDC-DIAMINA; compuestos nitrogenados y parte orgánica del cemento⁽¹⁴⁾, pudiendo ser por éste, el enlace covalente con el colágeno.

En la literatura se ha reportado, que existe un muy buen comportamiento del cemento sellador TopSeal-AHPlus. Neff⁽¹⁵⁾, ha sido de los pocos autores, sino el único, con un artículo publicado acerca de la evaluación de la citotoxicidad de siete cementos selladores expuestos al calor, siendo éste un estudio invitro muy cercano a la realidad de la práctica clínica por las temperaturas utilizadas de 23,43 y 100 °C. Al someter el cemento a la temperatura más elevada de 100°C, se puede observar un burbujeo indicador de una temperatura excesiva, así como también un cambio de color de amarillo (dado por el pigmento de la fórmula inicial)⁽¹⁴⁾ a rojizo, indicando una posible calcinación del mismo, como se como se puede observar en la Foto 1.

Cabe agregar que la cantidad de cemento sellador es bastante exagerada comparado con la realidad clínica en donde la película u espesor de cemento deber ser mínima. Sin

Foto 1



Tomada con la punta .08 del sistema Elements (Unidad de Obturación/Sybron Endo), para demostrar los poros y vacuolas, dejadas por la ebullición del cemento; así como también el cambio de color al aplicar calor de 200 grados centígrados por 10 segundos.

embargo, al aplicar dicha temperatura los resultados encontrados por Mutal & Gani⁽¹⁶⁾, podrían ser diferentes, ya que una temperatura alta, varía la viscosidad del cemento y por ende su densidad. En su artículo reportan que la frecuencia de los poros y vacuolas sobre la estructura del cemento depende de la densidad del cemento y aumenta cuando el cemento posee hidróxido de calcio⁽¹⁶⁾.

Aunque, aún no existen estudios reportados acerca del comportamiento químico de los cementos selladores y su interacción con altas temperaturas utilizadas en las técnicas de condensación vertical, termoplastificadas y termoreblandecidas, se puede pensar que es posible que se presente una liberación de productos que pueden

ser aún más tóxicos para los tejidos periapicales, que en técnicas de condensación lateral en frío. De igual manera, el resultado de nuevos productos que no están presentes en su fórmula química original; podría también presentarse algún tipo de alteración para la adhesión del cemento alterando la propiedad física del mismo; lo cual se ve reflejado a nivel de posibles fallas adhesivas y/o cohesivas de éste. Por otro lado, no se puede descartar que pudiese ser inocuo para los tejidos periapicales y de igual manera existe la posibilidad que el calor acelere la reacción del cemento sin tener un efecto adverso sobre el mismo; ya que existe evidencia de éxito clínico a pesar de modificar las propiedades del cemento, hipotéticamente, a menos de que se demuestre lo contrario.

Por último, se debe seguir investigando la interacción de los sistemas de gutapercha termoplastificada y/o termoreblandecida con el cemento sellador; considerando que contenga propiedades físicas y biológicamente aceptables, que sean aplicables a la endodoncia actual. Y nunca olvidemos que el fundamento de la endodoncia es netamente biológico, aun cuando contemos con tecnología de punta.

Bibliografía

- Schilder H, Cleaning and Shaping the root canal. *Dental Clinics of North America* 1974; 18: 264-269.
- Glassman G, Mounce R. Root canal filling technique with a new obturation kit. *G It Endo* 2005, 19;1:11-18.
- Lipsky M. Root surface temperature rises during root canal obturation, in vitro, by continuous wave of condensation technique using System B Heat Source. *Oral Surg, oral Med, Oral Pat.* 2005;99:505-510.
- Grossman LI. An improved root canal treatment. *JADA* 1958; 56:381-385.
- Schwarse T, Leyhausen G, Geurtsen W. *JOE* 2002;28:749-753.
- Huang T-H, Lee H, Kao C-T. Evaluation of genotoxicity of Zinc Oxide Eugenol-Based, Calcium Hydroxide-Based, and Epoxy Resin-Based root canal sealers by Comet Assay. *JOE* 2001; 12,744-748.
- Leonardo MR Silva LAB; Almeida WA; Utrilla LS. Tissue response to an epoxy resin-based root canal sealer. *Endodontic Dental traumatology* 1999; 15:28-32.
- Craig, R. *Restorative Dental Materials*. Editorial Mosby, Novena Edición, 1.993.
- Koulazidou EA, Papazis KT, Beltes P, Geromichalos GD, Kortsaris AH. Cytotoxicity of three resin-based root canal sealers: an invitro evaluation. *Endodontic Dental Traumatology* 1998;14:182-185.
- Ranade MP, Karma AL. A comparative tissue toxicity evaluation of four endodontic materials. *Endodontology* 2003; 15: 7-13.
- Friedenthal M, *Diccionario de Odontología*. Friedenthal. Editorial Panamericana. 1999, pag 338
- Adhesión en odontología restauradora. Editor Gilberto Henostroza H, 2003. Capítulo 1.
- Kwang-Won L, Williamns M, Camps J, Pashley D. Adhesion of Endodontic sealers to dentin and gutta-percha. *JOE* 2002;28,10:684-688.
- Ficha Técnica Cemento TopSeal, Dentsply-Maillefer
- Neff T, Layman D, Jeansonne B. In vitro Cytotoxicity evaluation of Endodontic Sealers Exposed to Heat Before Assay. *JOE* 2002; 28,12:811-814.
- Mutal L, Gani O. Presence of pores and vacuoles in set endodontic sealers. *IEJ* 2005;38,690-696.



Easy Race Niti

Sistema endodóntico rotatorio

**Sólo muestra
reemplazar**



 **Dental Laval**

www.dental-laval.cl

Blanco 1199 of. 73, Fono: (56)(32) 225 55 89 / Fax: (56)(32) 225 43 93, Casilla 545, Valparaíso, Chile.

Miraflores 383 of. 2504, Fono: (56)(2) 466 80 00 / Fax: (56)(2) 466 67 11, Santiago, Chile.



Cecilia Alvarez F.

Presidenta SECH 2007-2009

Estimados colegas:

Pasa el tiempo rápidamente y....ahora todo parece un recuerdo....

Comenzamos el año, aparte de nuestras reuniones mensuales, con una invitación de la Presidenta de la Sociedad de Endodoncia de Valparaíso, Dra. Patricia Nazar para asistir al comienzo de sus actividades, fue invitada también la Presidenta de la Sociedad de Concepción, Dra. Karen Ebensperger junto con otras personalidades. Fue una reunión constructiva y afectuosa....que espero en el futuro, se repita.

Continuamos luego con el curso que realizó nuestra filial Rancagua, una experiencia lindísima de la cual les contaré nuestra directora de Filiales Dra. Pilar Araya. Ojalá se continúe con esta excelente iniciativa.

En el mes de Abril fue elegida nuestra próxima presidenta para el período 2009 - 2011 Dra. Marcia Antúnez R.

En Junio por fin realizamos nuestro Segundo Congreso Internacional de Especialidades, en el cual hay que destacar la abnegada labor de muchos doctores, socios de las cuatro especialidades. Aprovechamos a felicitar a la Dra. Gaby Queyrie por su gestión y manejo como Tesorera.

El Dr. Gerald Glickman a cargo del curso de Endodoncia nos planteó una gran inquietud con respecto a nuestra Especialidad, y es que debemos realizar las intervenciones quirúrgicas periapicales cuando esté indicado. En la AAE (Asociación Americana de Endodoncia) está especificado ese punto.

Debo destacar las excelentes Conferencias que dieron la Dra. Marcia Antúnez, el Dr. Vidal Pómez y la Dra. Ada Reti. Estamos orgullosos de ellos.



Dr. Joao Humberto Antoniazzi (Profesor Titular de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Sao Paulo), Dra. Cecilia Álvarez (Presidenta Sociedad de Endodoncia de Chile), Dr. Sergio Acosta (Jefe de Cátedra de Endodoncia, Facultad de Odontología, Universidad de Chile), Dra. Ruby Contreras (Secretaria del Directorio de Sociedad de Endodoncia de Chile), Dr. Pedro Ramírez (Secretario del Directorio de Sociedad Odontológica de Chile).

Tuvimos siete interesantes temas, entre los cuales ganó como el mejor "Caracterización de exodoncias en pacientes de 45 a 55 años" del Dr. Erik Dreyer. A propósito de esto, surgió la necesidad de crear un protocolo para que no se pierdan tantos dientes tratados endodónticamente por no ser rehabilitados a tiempo.

En Julio fui invitada al Congreso del Centenario de La Sociedad Odontológica, y ahí pudimos conversar junto con la Dra. Ruby Contreras con el Dr. Joao Humberto Antoniazzi (Profesor Titular de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Sao Paulo), quien amorosamente traía un regalo para la Sociedad Odontológica y que por la gestión del Dr. Pedro Ramírez A. (Secretario de la Sociedad Odontológica de Chile) fue traspasado a la Sociedad de Endodoncia de Chile. En una de nuestras reuniones mensuales les haremos entrega de un CD para que compartan estos conocimientos.



Con respecto a algunos problemas que tuvimos con la consulta de la revista por Internet, salimos favorecidos, porque ahora a propósito de una ampliación de ellos, podemos acceder al International Endodontic Journal desde el Año 1967 hasta hoy y al Endodontic Topics desde el año 2002 a la fecha.

Como resultado de la aceptación de los trabajos de investigación efectuados por la Dra. Silvana Maggiolo y Dra. Andrea Dezerega por el COSAE de Buenos Aires, se hicieron acreedoras por parte de nuestra Sociedad de US\$ 200 para cada una.

Por otra parte el Dr. Sergio Acosta V. también se hizo acreedor de este beneficio para representarnos como conferencista invitado por el mismo organismo.

Quiero que sepan que tenemos una hormiguita trabajadora que nos representa ante el Ministerio de Salud, que es la Dra. Ruby Contreras.

Bueno, no quiero aburrirlos más, pero sólo deseo que se entusiasmen en transformarse en Socios activos para que puedan participar en el engrandecimiento de nuestra Especialidad.

Por último vayan nuestras felicitaciones para la Dra. Marcela Alcota y su marido, quienes fueron padres por primera vez, en Junio pasado. (Pablo González Alcota)

Muchos cariños para todos



Dr. Sergio Acosta V.



Dra. Andrea Dezerega



Dra. Karen Ebensperberg (Presidenta Sociedad de Endodoncia de Concepción), Dr. Juan Antonio Corvalan, Dra. Cecilia Alvarez (Presidenta Sociedad de Endodoncia de Chile), Dr. Gastón Zamora (Jefe de Catedra Endodoncia Facultad Odontología, Universidad Valparaíso), Dra. Loreto Martin



Dr. Osvaldo Badenier (Decano Facultad de Odontología, Universidad de Valparaíso), Dr. Miguel Angel Ramirez, Dra. Karen Ebensperberg (Presidenta Sociedad de Endodoncia de Concepción), Dra. Patricia Nazar (Presidenta Sociedad de Endodoncia de Valparaíso), Dra. Cecilia Alvarez (Presidenta Sociedad de Endodoncia de Chile), Dr. Gastón Zamora (Jefe Cátedra Endodoncia Facultad de Odontología Universidad de Valparaíso)



Dra. Pilar Araya C.

Coordinadora de Filiales

Encuentro Interfiliales

Muy temprano, el viernes 11 de abril, los directores de la Sociedad de Endodoncia partimos hacia el Club de Golf Los Lirios en Rancagua. Era un día frío y lluvioso, pero la calurosa acogida de los miembros de la Filial Rancagua rápidamente nos hizo olvidar la baja temperatura. Al llegar nos dio mucha alegría ver la gran cantidad de colegas que se había inscrito en el curso. Prueba de ello, era ver al Dr. Alejandro Cáceres, director de la filial Rancagua, correr de lado a lado preocupado que no se escapara ningún detalle.

El tema para este encuentro fue particularmente interesante: "Dolor, un enfoque multidisciplinario". Los expositores invitados nos dieron sus aproximaciones desde las perspectivas de su propia práctica y experiencia. Así, tuvimos el privilegio de escuchar a los doctores:

Dr. Fernando Gallardo R, que nos hizo recordar las clásicas fórmulas de farmacología y nos dio además una actualizada información de los distintos tipos de analgésicos actualmente disponibles en nuestro país.

Dr. Hernán Ramírez S. especialista en Cirugía Máxilo Facial, subespecialista en el manejo del dolor, nos deleitó con su enfoque a través del Budismo.

Dr. Rodrigo Casassus F. nos puso al día en los tipos de dolor orofacial y de cómo manejarlo eficientemente.

Dr. Cristian Vergara N. Rehabilitador Oral, nos mostró otro enfoque y aproximación al manejo del dolor.

Y finalmente, el Dr. Eduardo D'Acuña U. con su forma tan didáctica de enseñar, con las fotos precisas de los huesos maxilares, nos mostró las diferentes técnicas anestésicas a utilizar según la ubicación del diente a tratar.

Estimados amigos, el Directorio agradece muy sinceramente, a través de este medio, a todos los colegas que hicieron de este curso un evento difícil de olvidar. Basta sólo recordar los 20 minutos de ejercicios, bailes y juegos que



Dres, XXXXXX

nos tonificaron al término del almuerzo, a cargo de un grupo de música brasileña. ¡Fantástico!

Les felicitamos por cada detalle, por la calidad de los expositores invitados, por las flores, el almuerzo y por la posibilidad de visitar, el día sábado, la Mina El Teniente que fue una experiencia nueva para muchos. Pero especialmente les agradecemos por la afectuosa y cariñosa acogida.

En la reunión de filiales que se efectuó durante el Congreso de Especialidades en el Hotel Marriot, en que asistieron todos los representantes de las filiales excepto Antofagasta que se disculpó con anterioridad y la Filial Puerto Montt.

En esta reunión acordamos hacer el próximo encuentro de filiales en Arica o Temuco o en ambas a las cual quedan todos invitados.



Dres, XXXXXX



Visita a Sewell

II Endoforum Latinoamericano Dentsply Maillefer

Tal como ya se había hecho en ocasiones anteriores, la empresa Dentsply Maillefer, en un constante afán de apoyo a la Endodoncia y a los Endodoncistas, organizó el “Segundo Endoforum Latinoamericano para Líderes de Opinión”, que en esta oportunidad se realizó en Foz de Iguazú, Brasil, los días 23, 24 y 25 de abril.

El imponente marco de encontrarnos con las famosas Cataratas que hay en la zona ya era un incentivo suficiente para quienes fuimos invitados y esto sumado a

la posibilidad de compartir con importantes líderes de opinión de toda Latinoamérica y debatir temas endodónticos de actualidad, cerraban el marco perfecto para entusiasmarse y asistir. Desde Chile y partiendo por la zona más austral, estuvieron presentes como docentes y endodoncistas: Dr. Daniel Aracena de Temuco, Dr. Cristian Weitzel de Concepción, Dra. Marcia Antúnez, Dra. Pilar Araya, Dra. Carolina Cabrera y Dr. Mauricio Garrido de Santiago, y el Dr. Gastón Zamora de Valparaíso.

Esta interesante actividad estuvo matizada por entretenidas excursiones en contacto con la imponente naturaleza del lugar, animadas reuniones de camaradería y por supuesto de una agenda científica variada y muy interesante, donde nuestro país también tuvo representación con las conferencias de los Dres. Gastón Zamora y Cristian Weitzel.

Siempre es muy interesante tener momentos de encuentro en que los endodoncistas latinoamericanos podamos debatir y por qué no, también comparar las realidades Clínicas y Académicas en que se encuentra la especialidad, así como escuchar distintos puntos de vista respecto de los temas actuales de la Endodoncia, para concluir que en Chile tenemos un muy buen nivel académico y tecnológico, que aporta favorablemente al desempeño clínico de los especialistas y que la enseñanza de la Endodoncia en las diversas Universidades está siendo bien orientada y por sobre todo, que independientemente de la Casa de Estudio a la que representamos, existe un positivo ánimo de cooperación entre los académicos en pro de fortalecer nuestra especialidad.

No puedo finalizar sin antes agradecer la grata compañía de todos quienes conformaron el grupo chileno asistente, que con un espíritu de camaradería increíbles, permitieron que disfrutáramos de momentos inolvidables y aprendiéramos no sólo de Endodoncia, sino también de Amistad.

Dra. Carolina Cabrera





Durante los días 19, 20 y 21 de Junio de 2008 se desarrolló el 2º Congreso de Especialidades Odontológicas. Al igual que en el año 2005 fue organizado por las Sociedades de Endodoncia, Implantología, Prótesis y Periodoncia. El curso internacional de Endodoncia “Estrategias Endodónticas Basadas en la Evidencia” estuvo a cargo del Dr. Gerald Glickman del Texas A&M/Baylor College of Dentistry. En esta ocasión el Dr. Glickman habló de retratamiento, fracaso endodóntico, predictibilidad en el fracaso, estado actual de la Instrumentación Mecanizada y Cirugía Apical entre otros tópicos. Finalmente participó en un pannel de expertos junto a los conferencistas invitados de las otras especialidades.

Los asistentes además pudieron asistir a los Temas Libres donde se expusieron investigaciones realizadas en diferentes universidades.

Para Sociedad de Endodoncia de Chile fue un orgullo contar con la participación del Dr. Vidal Pomés, la Dra. Marcia Antúnez y la Dra. Ada Reti, socios de SECH, quienes ofrecieron Conferencias de la más alta calidad, muestra de la excelencia de nuestros expositores nacionales.

Reciban un merecido reconocimiento.

2do CONGRESO INTERNACIONAL DE ESPECIALIDADES ODONTOLÓGICAS

19, 20 y 21 DE JUNIO DE 2008
HOTEL MARRIOTT
SANTIAGO - CHILE

CURSOS INTERNACIONALES

- Prof. Dr. Gerald Glickman (USA) - Endodoncia
- Prof. Dr. Cesar Anta (Brasil) - Implantología
- Prof. Dr. Massimo de Sanctis (Italia) - Periodoncia
- Prof. Dr. Dean Vafiadis (USA) - Prótesis y Rehabilitación Oral

VALORES: hasta el 30 de abril de 2008

Socios	\$ 120.000	Socios	\$ 150.000
Alumnos Postgrado	\$ 100.000*	Alumnos Postgrado	\$ 120.000
No socios y Extranjeros	\$ 200.000	No socios y Extranjeros	\$ 240.000

* Solo si se incorporan a la sociedad organizadora

desde el 1º de mayo de 2008

SOCIEDADES ORGANIZADORAS

- Sociedad Chilena de Endodoncia (SCE)
- Sociedad Chilena de Implantología (SCI)
- Sociedad Chilena de Prótesis (SCP)
- Sociedad Chilena de Periodoncia (SCP)
- Sociedad Chilena de Ortodoncia (SCO)

Premio Mejor Tema Libre de Endodoncia

2° Congreso Internacional de Especialidades Odontológicas

Caracterización de Exodoncias en Pacientes de 45 a 55 años

Erik Dreyer y Silvana Maggiolo

Académicos del Departamento de Odontología Conservadora
Facultad de Odontología, U. de Chile.

Introducción

La prestación endodóntica es la prestación odontológica con la mayor predictibilidad de las especialidades odontológicas, y a su vez la que presenta la mayor longevidad documentada de tratamiento. Avances trascendentales en los protocolos de instrumentación, irrigación y obturación la transformaron en una prestación rápida, ejecutada mayoritariamente en una sesión. Sin embargo, la sobrevida de la pieza dentaria endodónticamente tratada (PDET), no depende de la terapia endodóntica por sí sola, sino de un sin número de variables donde la restauración post endodóntica adquiere relevancia máxima. Como una forma de levantar información en torno a esta complejidad de las interdisciplinas se propuso indagar para determinar la causa de la última exodoncia a una cohorte de adultos institucionalizados.

Hipótesis:

Existe un mayor número de exodoncias en piezas dentarias endodónticamente tratadas.

Método:

Durante el año 2007 se realizó un estudio retrospectivo utilizando el registro de ficha clínica y examen radiográfico a una cohorte de 1.534 pacientes adultos de entre 45 y 55 años de edad: 71% mujeres (1090) y 29 % hombres (444,) desdentados parciales bimaxilares con más de 20 piezas dentarias remanentes. La cohorte en estudio era de clase media, (Casen 2003, INE, Metodología de Clasificación Socioeconómica de los Hogares Chilenos) institucionalizados, que solicitaron rehabilitación oral para el reemplazo de sus piezas dentarias perdidas. Las indicaciones de exodoncia fueron efectuadas por cinco profesionales que realizaban Rehabilitación Oral en la institución. Dentro de las razones o causas consignadas en la ficha clínica para indicar las exodoncias se encontraron: Fractura radicular, urgencia dolorosa, caries dentinaria intraradicular y movilidad dentaria debida a pérdida ósea superior al 50% del soporte óseo. La razón de la exodoncia fue complementada con la evaluación radiográfica de la pieza extraída para constatar la presencia o ausencia de terapia endodóntica. Para analizar si la diferencia entre las piezas perdidas con y sin terapia Endodóntica fué significativa se utilizó la t de student.



Resultados:

El 12.97% de las indicaciones de exodoncia se asociaron a urgencias dolorosas (199 pacientes). Figura 1



Figura 1

El 13.36% de las indicaciones de exodoncia fueron relacionadas con movilidad dentaria debida a pérdida ósea superior al 50% (205 pacientes). Figura 2



Figura 2

El 16.55 % de las indicaciones de exodoncia se debieron a fracturas radiculares (16.55). Figura 3



Figura 3

Finalmente el 57.1 % de las indicaciones de exodoncia se asociaron a caries dentinaria intraradicular (876 pacientes). Figura 4



Figura 4

La pieza dentaria más frecuentemente perdida fue el segundo molar inferior, 33% (506 piezas), seguida del primer molar superior con un 20% (306 piezas) y del segundo premolar superior con un 18% (276) y otras 29% (444 piezas dentarias).

Del total de piezas extraídas el 76.66% que representan 1.176 piezas poseían terapia endodóntica. La diferencia entre las piezas extraídas con y sin terapia endodóntica fue estadísticamente significativa ($p=0.000$).

Conclusiones:

Existe una asociación positiva entre terapia Endodóntica y pérdida de la PDET para la cohorte en estudio.

Discusión:

La causa más frecuente de indicación de exodoncia fue la caries dentinaria intraradicular, lo que puede deberse a la pérdida de la obturación temporal. Se debe realizar una labor de educación al paciente para que entienda que la endodoncia no es su tratamiento final y concurra prontamente a la rehabilitación post endodóntica, de manera de no perder la pieza dentaria ni los recursos invertidos en su preservación. Esta situación es particularmente relevante en pacientes institucionalizados, ya que no tienen posibilidad de elegir donde atenderse.

Una forma de asegurar administrativamente la concurrencia pronta del paciente a la restauración post endodóntica podría ser que junto con el presupuesto de la prestación endodóntica se le informe de los presupuestos tentativos de la restauración posterior de manera que el paciente tome una decisión informada en torno a los recursos de que debe disponer para la solución final del problema que le aqueja.

VISIONDX

CAPTURA IMAGENES DIGITALES CON
DETALLE Y CLARIDAD EXTRAORDINARIOS



Captura más datos para un mejor diagnóstico en solo segundos. VisionDX combina mayor sensibilidad, adquisición de imagen de 16-bit y tecnología CCD para producir imágenes más detalladas y un diagnóstico seguro. VisionDX está específicamente diseñado para proveer de imágenes más nítidas y definidas. Con un tamaño de pixel de 22µm y más de 65,000 tonalidades de gris, VisionDX captura imágenes que pueden ser aumentadas con claridad y confianza.

- Alta calidad en imágenes diagnósticas
- Rápida adquisición
- Adquisición de imágenes 16-bit
- 65,000 tonalidades de grises
- Sensores tamaño #1 y #2
- Sensibilidad excepcional
- Menor radiación al paciente



DESCRIPCIÓN DE SENSOR

	TAMAÑO 1	TAMAÑO 2
Serie Tipo	CCD	CCD
Tamaño real de sensor	39 x 25 x 5 mm	83 x 35 x 6 mm
Tamaño del Pixel	22 microm	22 microm
Múltiplos de pixel	11,25 millones de píxeles	12,00 millones de píxeles
Rango dinámico	16 bits 65,000	16 bits 65,000
Resolución	Tonalidades de gris	Tonalidades de gris
Resolución	16 bits/Activo	16 bits/Activo
Resolución	21 bits/Activo	21 bits/Activo
Tamaño de lectura de salida	2 megapíxeles	5 megapíxeles
Resolución	604mm ²	950mm ²
Resolución de imagen	912 x 1328 píxeles	1256 x 1644 píxeles
Interfaz	Alimentación Remota de Energía USB 2.0	
Dimensiones de montaje	77,2 x 91 x 35 mm	
Peso de montaje	28 gramos	
Garantía	Dos años Opciones de extensión de garantía opcionales	

REQUERIMIENTOS DEL SISTEMA

Microsoft® XP™ con Service Pack 2
Microsoft® XP™ con Service Pack 2
Microsoft® Vista™
Windows™ XP

Una Subconexión y interfaz USB Progeny compatible
RAM 2 GB
Velocidad de procesamiento 1400 MHz
Memoria Base 2 GB
Tarjeta de sonido Nativa
Monitor 1024 x 768, 32 bit, color verdadero

Especificaciones sujetas a cambio sin aviso



Microscopio Dental

El BIO P6-3000 es el más revolucionario equipo de microscopía para uso odontológico y sus diversas especialidades. Ofrece una excelente performance óptica acompañado de un diseño ergonómico ideal, con la opción de foco manual o motorizado, además de un conjunto de accesorios para visualización y grabación.

BIO P6-3000



BIO
TECHNO DENTAL
1999 DENTAL



Cámara de Alta Definición

Microscopio Dental con Cámara de Alta Definición



Ampliación 3,5x



Ampliación 4,0x

- Tipo ligero, galileo lupas binoculares.
- Facilidad de empleo máxima, combinada con capacidades de funcionamiento múltiples.
- Disponible en una variedad de trabajar las distancias para su comodidad máxima.

Lupas Galileas

Lupas Dentales, Lupas Quirúrgicas

Lupas Galileas 3.5

Distancias de trabajo: 340mm/13.4" - 550mm/21.7"
Campo visual: 55mm/2.4" - 70mm/2.8"
Profundidad del campo: 50mm/2" - 65mm/2.6"
Peso: los 52gram/1.68 onzas

- Diseñado para la comodidad ergonómica óptima, las lupas de la comodidad de ErgonoptiX proporcionan un campo visual ancho adicional, combinado con una gama profunda adicional del foco.

Lupas Galileas 4.0x

Distancias de trabajo: 340mm/13.4" - 550mm/21.7"
Campo visual: 55mm/2.4" - 70mm/2.8"
Profundidad del campo: 50mm/2" - 65mm/2.6"
Peso: los 52gram/1.68 onzas

El paquete estándar de la lupa incluye:



Dra. Marcela Alcota R.

Especialista en Endodoncia
Docente de pregrado y postítulo
Área de Endodoncia
Universidad de Chile



Patología Endoperiodontal: Análisis Clínico, Microbiológico e Inmunológico

En el ejercicio de la clínica endodóntica, nos vemos enfrentados, muchas veces, a casos de difícil diagnóstico, como son las lesiones endoperiodontales o pulpoperiodontales, que corresponden a lesiones de carácter inflamatorio que comprometen simultáneamente a la pulpa dentaria y a las estructuras del periodonto de inserción, y donde cada una puede simular la presencia de características clínicas de la otra.

Lo anterior se entiende si se considera que el tejido pulpar y el periodontal constituyen una unidad morfofuncional, es decir, están conectados en relación a la forma, dado que ambos tejidos tienen un origen común que es el tejido ectomesenquimático y que explica la íntima unión o conexión anatómica entre estos (conductos laterales y accesorios, cavointerradiculares, foramen apical etc.) y en relación a la función ya que lo que le ocurre a un tejido afecta directamente al otro. Sin embargo, también debemos recordar que la fisiopatología de la enfermedad periodontal y periapical se asemejan por cuanto el mecanismo principal involucrado en esas patologías corresponde a la respuesta del hospedero frente a una combinación de microorganismos, en su mayoría anaeróbicos, de hecho, muchas de las especies bacterianas presentes en infecciones endodónticas también son encontradas en sacos periodontales y la similitud entre la microflora endodóntica

y periodontal sugiere que puede ocurrir una infección cruzada entre el conducto radicular y los sacos periodontales y vice-versa. Por otro lado, la respuesta inmune del hospedero frente a la infección tanto endodóntica como periodontal es muy similar en cuanto a los patrones de destrucción tisular y citoquinas involucradas cuando existe una lesión periapical.

Para facilitar su diagnóstico, se han planteado una serie de clasificaciones, siendo actualmente la más aceptada la que las ordena en:

Lesiones tipo 1:

lesión de origen endodóntico con compromiso periodontal secundario. Inicialmente fueron inflamaciones pulpares que permanecieron sin tratamiento, y por extensión comprometieron, en forma secundaria, al periodonto.

Lesiones tipo 2:

lesión de origen periodontal con compromiso endodóntico secundario. La enfermedad periodontal progresa apicalmente y la exposición de canales laterales o accesorios puede comunicar la pulpa con el medio bucal y contribuir a la necrosis pulpar.

Lesiones tipo 3:

lesión combinada o pulpoperiodontal verdadera; se produce cuando una lesión periapical de origen endodóntico existe en un diente que presenta

enfermedad periodontal. En su origen eran independientes y por extensión se unieron para constituir la llamada lesión "pulpoperiodontal verdadera".

Efectos de la Enfermedad Periodontal sobre la Pulpa

Los efectos que causa la enfermedad periodontal sobre la pulpa, y descritos en diferentes publicaciones desde el siglo pasado hasta hoy siguen siendo controversiales y conflictivos. Por una parte, muchos estudios sugieren que la enfermedad periodontal no tendría efecto sobre la pulpa, a menos que esta comprometa el ápice del diente. Por otro lado, varios otros estudios han demostrado que la enfermedad periodontal causa múltiple efectos degenerativos sobre la pulpa entre los que se cuentan calcificaciones, fibrosis, reabsorciones del colágeno así como efectos inflamatorios directos. A pesar de ello, la mayoría de los autores coinciden de que la enfermedad periodontal no causa un efecto directo sobre la pulpa a menos de que exista un conducto accesorio abierto al medio oral o esta llegue hasta la zona apical, en estos estados los microorganismos podrían penetrar al canal radicular y causar una inflamación crónica y una posterior necrosis. A pesar de lo contradictorio de los diferentes trabajos es importante como endodoncistas considerar 2 aspectos: 1) el efecto sumatorio de noxas en el tejido pulpar, de modo



que si un diente presenta caries o restauraciones profundas o ambas, agregar otra noxa como la enfermedad periodontal y/o el tratamiento periodontal de la misma es crítico para la viabilidad de la pulpa, dado que lamentablemente una pulpa “stresada” a procedimientos operatorios o infecciosos (caries) no tiene la misma capacidad de reacción frente a otras noxas, por lo que debiera ser considerado en la planificación del tratamiento 2) los test que normalmente son aplicados para diagnosticar la vitalidad de la pulpa no dicen relación con su estado de circulación vascular sino mas bien con su sensibilidad, por lo que no miden vitalidad, aspecto importante a considerar, ya que muchas veces la pulpa puede dar respuesta positiva a estos test, pero ha comenzado un proceso degenerativo o infeccioso importantes para el pronóstico

endodóntico, y que pueden influir de mantenerse tal condición, en el pronóstico del tratamiento periodontal.

Conclusiones:

- Existe en las lesiones endoperiodontales una relación de los tejidos embriológica, histológica, etiológica, respuesta inmune y reparación.
- Es una infección derivada de la placa bacteriana (BIOFILM)
- El tejido periodontal y el endodóntico se relacionan a través de conexiones anatómicas íntimas.
- Las lesiones endoperiodontales son de difícil diagnóstico
- El correcto diagnóstico permite realizar un buen tratamiento y un adecuado pronóstico.

Bibliografía:

Zehnder M., Gold SI, Hasselgren G. Pathologic interactions in pulpal and periodontal tissues. *Journal of Clinical Periodontology*. 2002; 29:663-71

Moneda M. et al. Resolution of furcation bone loss after non-surgical root canal treatment: application of a peptidase-detection kit for treatment of type I endoperiodontal lesion. 2005. *J. Oral Sci.* 47, 143-147.

Sundqvist G. Taxonomy, ecology and pathogenicity of the root canal infections. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1994; 78: 522-530

Adriaens PA, Caléis GW, De Boever JA 1987 Scanning electron microscopy of dentin caries. Experimental in vitro studies with *Streptococcus mutans*. *Scanning Microscopy*. 1987; 671-680

Cohen S., Burns R. *Vías de la Pulpa*. Octava Edición. 2002. Editorial Mosby.

ABRIL 2008

Dra. Ana Verónica Ortega P.

Cirujano Dentista
Magister en Patología Oral
Especialista en Endodoncia



Patología Periapical Endodóntica y No Endodóntica

Las lesiones periapicales son patologías que se localizan en el periapice de un diente permanente, un diente temporal o incluso de un implante⁽¹⁾.

En las lesiones periapicales de origen endodóntico, también llamadas periodontitis apicales, se produce un proceso inflamatorio de los tejidos del periapice dentario, las que Nair 2004⁽²⁾ clasifica en agudas, crónicas y quísticas, incluyendo en este último grupo a los

quistes radiculares verdaderos y en bahía. Generalmente estas lesiones, comienzan como un cuadro agudo que se hace crónico y que posteriormente podría evolucionar a quiste, con posibles reagudizaciones en su curso.

Las periodontitis apicales asociadas a dientes temporales, son frecuentes en nuestra población aunque se ha descrito que la frecuencia de quistes radiculares en dientes temporales es menor que en dientes permanentes⁽³⁾.

Una particularidad de las periodontitis apicales de los dientes temporales, es el posible desarrollo del quiste folicular inflamatorio descrito por Shaw en 1980⁽⁴⁾, en el cual se observa una lesión quística rodeando un diente permanente en desarrollo (generalmente un premolar inferior) asociado a un molar temporal infectado o tratado.

Al estudiar dientes temporales extraídos en un servicio de urgencia, observamos que los quistes inflamatorios

asociados a dientes temporales son más frecuentes en los dientes tratados con pulpotomía que los dientes con necrosis pulpar no tratados y que estas lesiones pueden ubicarse tanto a nivel interradicular como apical⁽⁵⁾. En esta misma línea, al analizar biopsias de quistes foliculares inflamatorios observamos que estos se localizaron predominantemente en la zona mandibular, asociados a aumento de volumen y que los nidos de epitelio odontogénico en las paredes quísticas son frecuentes⁽⁶⁾.

En relación a los quistes radiculares de dientes permanentes es interesante observar los distintos puntos de vista de la patología oral clásica y de la patología endodóntica. La patología oral clásica sólo considera el quiste radicular también llamado quiste periapical, con sus variantes el quiste lateral y el quiste residual^(7,8) sin embargo, la patología endodóntica más específica considera dos subtipos de quiste radicular: el clásico o verdadero en que la cavidad quística es independiente del conducto radicular y los quistes radiculares en bahía o bolsillo en los cuales la

cavidad quística está en relación directa con el conducto radicular^(9,10). Esta clasificación de los quistes radiculares es de gran importancia en endodoncia ya que según los conceptos de Nair^(10,11) los quistes radiculares en bolsillo serían reversibles con el tratamiento endodóntico tradicional, lo que explicaría el alto porcentaje de éxito clínico en los tratamientos de periodontitis apicales crónicas con tratamiento endodóntico no quirúrgico.

En otro trabajo de investigación, nos preguntamos cómo se distribuyen las lesiones periapicales endodónticas enviadas a estudio histopatológico, revisamos los archivos del Instituto de Referencia de Patología Oral y observamos que los quistes fueron levemente más frecuentes que los granulomas con un 50,6% y un 44,9% respectivamente⁽¹²⁾.

Finalmente nos preguntamos qué tipo de lesiones no endodónticas se pueden localizar en el periápice, nuevamente se revisaron los archivos de biopsias de la Facultad y encontramos que 26 casos (0,65%) de las patologías periapicales

tenían un diagnóstico histopatológico de patología no endodóntica. En relación a su estado pulpar 5 casos tenían diagnóstico de necrosis pulpar, 5 casos con conductos tratados y en 16 casos el estado pulpar no fue precisado. El tumor odontogénico queratoquístico fue la lesión no endodóntica más frecuente en el área periapical (11 casos), seguido por el granuloma central a células gigantes (3 casos) y las sinusitis crónicas (3 casos). Los tumores odontogénicos fueron el grupo de lesiones no endodónticas que con mayor frecuencia se localizaron en el área periapical⁽¹¹⁾. Es interesante considerar que en más de la mitad de los casos estas lesiones no endodónticas tenían aspecto quístico durante el examen macroscópico⁽¹³⁾.

Podemos concluir que aun cuando un altísimo porcentaje de las lesiones que se localizan en el periápice dentario corresponde a periodontitis apicales, las lesiones radiolúcidas refractarias al tratamiento endodóntico no quirúrgico requieren cirugía y estudio histopatológico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- Tözüm T, Sençimen M, Ortakoglu K, Özdemir A, Aydin Ö, Keles M. Diagnosis and Treatment of a large periapical implant lesion associated with adjacent natural tooth: a case report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006;101:e132-e138.
- 2.- Nair PN. Pathogenesis of apical periodontitis and the causes of endodontic failures. *Crit Rev Oral Biol Med*. 2004;15(6):348-381.
- 3.- Mass, E., Kaplan, I., Hirshberg, A. "A clinical and histopathological study of radicular cysts associated with primary molars". *J. Oral Pathol Med*. 24(10): 458-461. 1995.
- 4.- Shaw, W., Smith, M., Hill, F. "Inflammatory Follicular Cysts". *Journal of Dentistry for Children*. 47(2): 97-101. 1980.
- 5.- Pezoa N., Payá C., Ortega A., Espinoza I., Franco M. Respuesta epitelial y odontoclástica en dientes temporales con necrosis pulpar y tratados con pulpotomía.- *Revista de Ciencias Clínicas* 2005; 6 (Supl. 1): 26. R- 63.
- 6.- Flores J, Franco M, Espinoza I, Lobos N, Ortega A. Características clínicas e histopatológicas de quistes foliculares inflamatorios asociados a dientes deciduos con y sin pulpotomía. *Internacional Association of Dental Research*, 5- 7 de octubre de 2006. Valparaíso-Chile.
- 7.- Kramer IRH, Pindborg JJ, Shear M. WHO. *Histological typing of odontogenic tumours, and cysts*. 2nd edn. Berlin: Springer-Verlag 1992.
- 8.- *Pulpal and periapical disease* en: Neville B, Damm D, Allen C, Bouquot J. *Oral & Maxillo Facial Pathology*. 2nd edition, 2002, Ed. Saunders Company.
- 9.- Simon JHS *Periapical pathology*. In: Cohen S and Burns RC, Eds. *Pathways of the Pulp* 6th ed. 1994 pp.337-62. Baltimore, MA: Mosby
- 10.- Nair PN. Non-microbial etiology: periapical cysts sustain post-treatment apical periodontitis. *Endodontic Topics* 2003;6:96-113.
- 11.- Nair PN. Pathogenesis of apical periodontitis and the causes of endodontic failures. *Crit Rev Oral Biol Med*. 2004;15(6):348-381.
- 12.- Gallardo AM. Correlación clínica-histopatológica de lesiones periapicales. Trabajo de investigación requisito para optar a Especialista en Endodoncia, 2005. Tutores: S. Acosta, A. Ortega e I. Espinoza.
- 13.- Ortega A, Fariña V, Gallardo A, Espinoza I, Acosta S. Nonendodontic periapical lesions: a retrospective study in Chile. *Int Endod J*. 2007;40:386-390.

Dra. Ada Reti M.

Especialista en Endodoncia
Docente de pregrado y postítulo
Área de Endodoncia Universidad de Chile

El Diente Permanente Joven: Mirada desde el punto de vista de la Endodoncia y Odontopediatría

En la interacción cotidiana del endodoncista y odontopediatra se plantean a menudo varias interrogantes sobre el quehacer común: resumiendo son tres las preguntas que generalmente se repiten, ya que su respuesta no es fácil y ello nos lleva a postergar el tratamiento con la consecuente incomodidad al no poder adoptar el manejo clínico adecuado. Estas interrogantes serían las que a continuación mencionamos:

- 1.- Un diente que ha recibido un traumatismo ¿está vital?
- 2.- Si a consecuencia del trauma la pulpa dentaria presenta algún tipo de patología ¿Qué tratamiento no invasivo y por lo tanto más conservador de los tejidos dentarios podemos indicar para que al mismo tiempo logremos que finalice la rizo génesis?
- 3.- ¿Cuál es el pronóstico de estos dientes para su futura conservación o rehabilitación?

Sobre la primera interrogante podemos concluir que el factor etiológico relevante en las patologías endodónticas del DPJ es el trauma. Los tests de diagnóstico no son concluyentes por dos razones:

- 1- Inmadurez de las fibras nerviosas sensoriales;
- 2- Shock post traumático que se extiende de una a ocho semanas o incluso por periodos de tiempo mas prolongados.

La nueva tecnología para el diagnóstico pulpar como la Flujometría de Laser Doppler o el Oxímetro de

Pulso son aportes valiosos pero hasta el momento solamente con un valor experimental en la investigación. El Oxímetro de pulso nos permite desde el día cero de un trauma medir la saturación de sangre arterial de la pulpa agredida y por lo tanto podemos evaluar su circulación y por ende la vitalidad.

Destacando la relevancia del examen radiográfico como medio diagnóstico en traumatología dentaria, debemos ser exigentes en la calidad de la imagen y emplear diferentes angulaciones en la toma de la película para desplazar y poder observar secuelas que de otra manera podrían pasar desapercibidas. Actualmente contamos con tecnología de última generación como es el Cone Beam (o tomografía computarizada) que nos permite la visualización en tres dimensiones de la anatomía dentaria y el diagnóstico de muchas patologías difíciles o imposible de dimensionar con el examen radiográfico convencional.

Dada la dificultad del diagnóstico en las patologías del DPJ, es útil recordar el postulado de Andreasen para establecer clínicamente la necrosis, donde se tendrían que constatar 2 de los 3 signos siguientes: respuesta negativa a los tests de vitalidad, tensión coronaria, y radiolucidez apical. En el control de traumatismos la evolución de la rizogénesis será decisiva para poder asumir la conservación de la vitalidad pulpar.

Si queremos responder a la segunda interrogante es imprescindible recordar que en la indicación del tratamiento endodóntico del DPJ, siempre nuestra primera opción será la terapia mas

conservadora en una pirámide que va de la protección pulpar, recubrimiento directo, pulpotomía parcial o cameral, inducción hasta llegar incluso a la extracción.

Si nos referimos al pronóstico del DPJ con secuelas traumáticas, éste será favorable incluso si dejamos en función estos dientes por pocos años para permitir un desarrollo maxilar óptimo y poder optar a un tratamiento que proporcione a futuro los estándares de estética y funcionalidad como son los implantes óseo-integrados. Consideramos de pronóstico incierto las grandes destrucciones coronarias, las fracturas cervicales, los dientes que han sufrido intrusiones severas y las piezas avulsionadas y reimplantadas, además de secuelas graves, como son las reabsorciones ya sean inflamatorias o por sustitución (anquilosis).

Como conclusiones podemos señalar:

- La vitalidad de un DPJ en muchas ocasiones es difícil de determinar.
- Siempre debemos proponer el tratamiento menos invasivo como primera opción, siendo la conservación de la pulpa esencial para el término de la rizogénesis.
- La indicación de efectuar el tratamiento endodóntico o la extracción depende de múltiples factores.
- La interacción Endodoncista-Odontopediatra es fundamental para el tratamiento de las patologías endodónticas del DPJ.

BIBLOGRAFIA

1. ANDREASEN JO, ANDREASEN FM. Textbook and atlas of traumatic injuries to the teeth, 3ª edn. Copenhagen Munksgaard; 1994
2. ANREASEN JO ET AL. Long term calcium hydroxide as a root canal dressing may increase risk of root fractures. Dent Traumatol, 2002, 18: 134-137.
3. FELIPPE WT, FELIPPE MCS, ROCHAMJC. The effect of mineral trioxide agregate on the apexification and periapical Ealing of the teeth with incomplete root formation. Int. Endod J 2006; 39(1):2-9
4. HEINRICH STROBE, MARKUS HASS. Evaluation of Pulpar Blood Flow after Tooth splinting of Luxated Permanet Maxillary Incisors. Dent Traumatol, 2004, 20: 36-41
5. LEKESELL E., RIDELL L., CVECK M. Pulp exposure after stepwise versus direct complete excavation of deep carius lesions in young posterior permanent teeth. Dent Traumatol, 1996, 12: 192-196.
6. RAFTER M. Apexification; a review. Dent Traumatol 2005, 21(1):1-8
7. SOARES I., GOLDBERG F. Edodoncia Técnicas y Fundamentos. EditorialPanamericana Buenos Aires. Argentina 2002
8. VELAYUTHAMG., KUSHT., DAIVANAYAGAM K. Comparition of electrical, thermal and pulse oximetry methods for assessing pulp vitality in recently traumatized teeth. JOE 33, number 5, 531-535. 2007.

JULIO 2008

Dra. Silvana Maggiolo V.

Especialista en Endodoncia
Docente de pregrado y postítulo Área de Endodoncia Universidad de Chile

Dr. Erik Dreyer A.
Dra. Ana María Abarca V.



Remoción de Tejido Dentinario por Dos Técnicas de Instrumentación

La sobrevivencia de la pieza dentaria, endodónticamente tratada depende de un sin número variables morfofuncionales y biológicas, siendo una de las más relevantes las características de la restauración post-endodóntica.

El riesgo de fractura y la resistencia de una pieza tratada endodónticamente está directamente relacionado al volumen de dentina parietal remanente. Especialmente en su segmento cervical que está sujeto a requerimientos flexo-compresivos durante las funciones normales de la pieza dentaria.

Para la pieza dentaria endodónticamente tratada, la remoción adicional de dentina aumenta el diámetro de la espiga colada de las Prótesis Fijas. Este mayor diámetro no

mejora la retención de ellas sino que debilita significativamente el remanente biológico.

La ejecución del muñón en el caso de la odontología adhesiva utiliza la totalidad del remanente biológico sano, dejado por la intervención endodóntica, eliminando la necesidad de compensar angulaciones, que son necesarias en la odontología mecánica por colados.

Las técnicas de instrumentación rotatoria, de los conductos radiculares con instrumentos de Niquel Titanio, han sido desarrolladas para mejorar la preparación de ellos, tanto en rectos y curvos, en cuanto a la conformación con pocos instrumentos y en pocos pasos, permitiendo un abordaje más seguro y en menor tiempo clínico. Sin

embargo se ha observado que este tipo de instrumentación remueve más dentina sana que la instrumentación manual. Actualmente se dispone de un gran número de estos sistemas de instrumentación, entre los cuales se cuenta con el sistema ProTaper®, las características más importantes de este sistema son: conicidad variable a lo largo del filo cortante y una sección transversal triangular convexa. Se sostiene que la instrumentación rotatoria con esta geometría es más eficaz en cortar la dentina por sus filos más agresivos, es así que al compararla con otros sistemas rotatorios menos agresivos y con aumento de conicidad estable, como Profile® .04 (Dentsply Maillefer), ProTaper removió mayor cantidad de material en todos los niveles del conducto.



El propósito del presente trabajo es comparar dos técnicas de instrumentación endodóntica para observar y cuantificar cual de ellas remueve la menor cantidad de tejido dentinario en cervical, medio y apical y así emitir un juicio de valor en relación a instrumentación versus conservación del tejido remanente.

En este estudio se instrumentaron los conductos distales de 30 molares inferiores humanos extraídos, n=30, con integridad coronaria, almacenados en Cloramina T al 12%.

Para cada pieza se confeccionó un posicionador de silicona (Zetaplus®) para estandarizar la toma radiográfica.

Todas las piezas fueron radiografiadas antes y después de la instrumentación, colocándolas en su respectivo posicionador y con una plantilla milimetrada entre el posicionador y la película. De esta forma se obtuvo radiografías milimetradas.

Las 30 piezas se dividieron en 2 grupos de 15 (n=15):

-Grupo N°1 de 15 piezas para la instrumentación manual-rotatoria con fresas Gate Glidden y limas K (Maillefer®), con técnica corono apical medial.

-Grupo N°2 de 15 piezas para la instrumentación mecanizada con limas ProTaper® (Maillefer®), se utilizó técnica Crown Down.

Todas las radiografías fueron digitalizadas con una cámara Nikon D 100 y analizadas en el programa computacional "Adobe® Photoshop® Cs" para su estudio morfométrico.

Para el análisis estadístico se usó el test T no pariado.

Los resultados para las diferencias de las mediciones en el tercio cervical, medio y apical, para la instrumentación manual-rotatoria fueron: 0,48mm, 0,27mm y 0,21mm.

Los resultados para las diferencias de las mediciones en el tercio cervical, medio y apical, para la instrumentación mecanizada fueron: 0,69mm, 0,31mm y 0,24mm.

El valor p para el tercio cervical fue de 0,011, para el tercio medio fue de 0,952 y para el tercio apical fue de 0,399.

Conclusiones:

Los resultados de nuestro estudio no evidenciaron diferencias estadísticamente significativas, entre la instrumentación manual-rotatoria y la técnica mecanizada usada, a nivel medio y apical, pero al comparar la pérdida de tejido a nivel cervical este resultó ser significativamente mayor (p=0,011) con las limas rotatorias Pro Taper®.

Así podemos concluir que, para la sobrevivencia de una pieza endodónticamente tratada y su posterior rehabilitación, es mejor usar una técnica manual, aún con el uso de fresas Gate Glidden n°3 en el 1/3 cervical, que el sistema de instrumentación mecanizada ProTaper®, pues esta técnica elimina significativamente menos dentina a nivel cervical del conducto radicular.



Dra. Zulma A. Stacchiotti.

Odontóloga. Promoción 1981 UNLP
Jefe de Trabajos Prácticos de la cátedra de Endodoncia Clínica II de la Facultad de Odontología de SOLP- UCALP.
Dictante de Workshops de instrumentación mecanizada presentado en diferentes Círculos Odontológicos Nacionales.
Autor de trabajos de Endodoncia, publicados en revistas de la especialidad.
zulmastacchiotti@yahoo.com.ar

Primer molar superior preparado con instrumentación mecanizada: Sistema RaCe.

RESUMEN / SUMMARY

Los desafíos que enfrenta el endodoncista son: la anatomía compleja de las piezas dentarias, la infección y las limitaciones del instrumental endodóntico.

Se presenta un caso clínico de complejidad severa que se conformó con el sistema mecanizado RaCe de FKG DENTAIRE, Suiza.

The challenges that the endodontist faces are: the complex anatomy of the dental pieces, the infection and the limitations of endodontic instruments.

A clinical case of severe complexity appears, that it was satisfied to the mechanized RaCe system of FKG DENTAIRE, Switzerland.

PALABRAS CLAVES / KEYWORDS

RaCe. Conductos curvos. Limpieza y Conformación.

RaCe. Curved canals. Cleaning and Shaping.

INTRODUCCIÓN

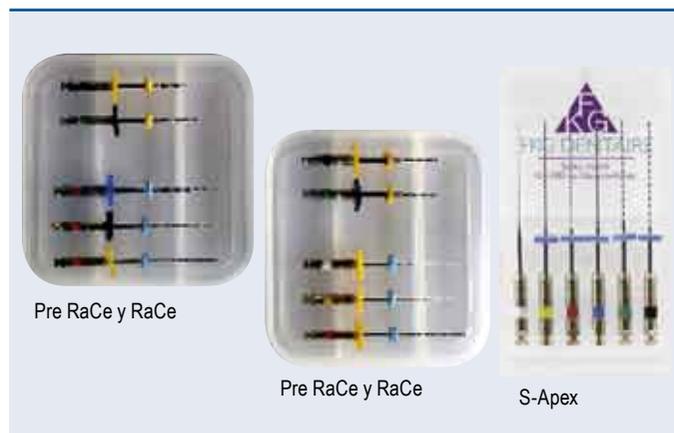
El éxito en el tratamiento endodóntico depende, entre otros factores, de la remoción del contenido del sistema de conductos a través de la limpieza y conformación.

Los conductos curvos son un desafío para el endodoncista. Los instrumentos manuales de conicidad 0,02% dificultan su preparación cónica en sentido ápico-coronal para poder lograr una obturación adecuada. El advenimiento de los instrumentos níquel-titanio, primero manuales y luego mecanizados ha sido un logro importante.

Se presenta un caso clínico que se trató con el sistema RaCe de FKG.

El sistema de instrumentación RaCe propone 3 elementos para la conformación del conducto radicular:

- 1- **Pre RaCe:** para el tercio coronario
- 2- **RaCe:** para la instrumentación convencional
- 3- **S-Apex:** específico para la instrumentación apical en conductos curvos



CASO CLÍNICO

Se presenta a la consulta paciente de sexo femenino de 56 años de edad. En el primer molar superior derecho se observa reconstrucción con amalgama MO, sin sintomatología.

Se decide realizar tratamiento endodóntico con finalidad protética, porque la pieza será utilizada como pilar de puente.

PROTOCOLO QUIRÚRGICO

Se siguieron los siguientes pasos:

1º) Rx pre-operatoria donde se observa la anatomía de la pieza dentaria y evaluación del grado de curvatura. Se considera que la pieza presenta cierta complejidad por el grado de curvatura de los conductos MV y DV. El molar permanece vital.



8º) Determinación de la longitud de trabajo y diámetro del foramen mediante lima tipo K manual números 10 y 15 de acero inoxidable.



2º) Anestesia.

3º) Preparación de la corona: eliminación de la reconstrucción con amalgama.

4º) Aislamiento absoluto del campo operatorio.

5º) Apertura cameral: acceso a cámara pulpar mediante fresa redonda de carburo y remodelación de las paredes laterales de la misma con fresa endo Z para evitar interferencias.

6º) Localización y exploración de los conductos con lima tipo K nº 10 y 15 triangulares de acero inoxidable para determinar las distintas particularidades que presenta cada conducto. Se usaron limas de acero inoxidable de calibre fino porque conservan la curvatura del conducto al retirarla del mismo.

Con la plantilla de curvatura FKG se pudo determinar que el conducto DV presenta curvatura S (severa) y el MV: M (media).



9º) Instrumentación/Irrigación: sistema químico-mecánico para conformar y limpiar el conducto radicular: con S-Apex 20, S-Apex 25 y S-Apex 30 en longitud de trabajo en los conductos MV y DV y S-Apex 25, S-Apex 30 y S-Apex 35 en el conducto P. para eliminar todas las posibles interferencias dentinarias.

El S-Apex tiene conicidad invertida, crea espacio para las puntas de los instrumentos que se usarán a posterioridad, permitiendo instrumentar con mayor libertad. Ayuda a los irrigantes a difundirse hasta la longitud de trabajo.

Crea un tope apical para mejorar la compactación vertical en la obturación.

Si este instrumento se separa, lo hace en el extremo más coronal del vástago (punto débil, especialmente diseñado), para lograr su fácil remoción.

10º) Irrigación con Edta para eliminar de las paredes del conducto el barro dentinario generado durante la instrumentación.

11º) Se continúa la conformación con los instrumentos RaCe en longitud de trabajo. 25/.02, 30/.02 y 25/.04 en el conducto DV.

25/.02, 30/.02, y 25/.04 en el conducto MV.



7º) Instrumentación del tercio coronario con Pre RaCe 40/.10, 35/.08 y RaCe 25/.06, irrigación con hipoclorito de sodio al 5% en forma abundante entre un instrumento y el siguiente.

30/.02 y 25/.04 en el conducto P.

Siempre se alterna con la irrigación entre un instrumento y el siguiente.

12º) Obturación del sistema de conductos:

Se tomó RX de conometría.



Se obtura con la técnica cualificada de la Cátedra de Endodoncia II de la Facultad de Odontología convenio SOLP-UCALP: Profesor Titular Dr. Enrique Massone. Se utiliza termocompactador Gutta-condensor (Densply-Maillefer) y conos con conicidad aumentada y de condensación lateral.

Como cono principal se utiliza:

En el conducto MV: cono con conicidad 25/.04

En el conducto DV: cono de condensación lateral, se corta la punta para lograr que ajuste en la longitud de trabajo.

En el conducto P: cono conicidad 25/.04, se corta también la punta.

Se utiliza Cemento Grossman, que se lleva a cada conducto con lima tipo K nº 25 en longitud de trabajo, se coloca el cono principal elegido embadurnado en cemento y se lleva a los

conductos con movimientos de bombeo hasta posicionarlo en longitud de trabajo; luego se completa la obturación con la técnica de condensación lateral utilizando espaciadores digitales y conos accesorios F y MF.

Una vez que se completa la condensación lateral se introduce entre la pared dentinaria y la masa de conos de gutapercha, (en el último lugar que se colocó el espaciador) el instrumento Gutta-condensor. La fricción del mismo genera calor y a medida que la gutapercha se reblandece, llena mejor los espacios y el compactador es desplazado hacia la cámara pulpar.

Se controla con RX de penachos de gutapercha y se confirma que la obturación es correcta. Se cortarán los conos con calor.

13º) Se toma RX posoperatoria y se obtura provisoriamente con ionómero.



Con la RX posoperatoria se evalúa la calidad de la preparación y la obturación en dos dimensiones.

Se considera que en este caso se respetó la anatomía original de la pieza dentaria y la obturación es homogénea y alcanza la longitud de trabajo considerada.

BIBLIOGRAFÍA SUGERIDA

- Reamer with alternating cutting edges – concept and clinical application.
Michael A. Baumann
- Actualidad científica
Race – Un Nuevo Sistema Rotatorio
- Bending properties of rotary nickel – titanium instruments.
Edgar Schäper, Prof. Dra, Anita Dzepina, Cand Med Dent, and Gholamreza Danesh, Dr, Münster, Germany.
Westfälische Wilhelms – Universität Münster.



Dr. Luis Fernando Sepúlveda A. CD.

Especialista en Endodoncia Universidad Mayor
www.dentalexperience.es.tl

Sistema de Instrumentación Mecanizada ALPHA SYSTEM

INTRODUCCIÓN

La fabricación de instrumentos endodónticos con aleaciones superflexibles para la preparación de canales radiculares de uso manual y rotatorio, ha hecho de la práctica endodóntica una experiencia fascinante, en términos de rapidez, seguridad, calidad y confort para el Endodoncista.

Sistemas propuestos por casas fabricantes e investigadores ampliamente reconocidos como por ejemplo: Protaper Universal, Hero Shaper, Race, K3 Endo y Mtwo por citar algunos. Hacen parte del arsenal de instrumentos y accesorios disponibles para los Especialistas en Chile.

Komet Brasseler de Alemania a través de su distribuidor autorizado en Chile, Medicaltek, división oral, presentó recientemente su línea Endodóntica. Dentro de la cual, llama la atención su sistema ALPHA para instrumentación mecanizada.

PRESENTACIÓN

El sistema diseñado y fabricado por Komet Brasseler, con la colaboración del Dr. Rudolf Beer de la Universidad Witten Herdecke de Alemania, presentó instrumentos en NiTi (Níquel Titanio) con un revestimiento de TiN (Nitruro de Titanio) lo que garantiza un corte eficiente y progresión cónica tipo CROWN DOWN, con riesgo mínimo de rectificación involuntaria, incluso en canales con anatomías de difícil tratamiento.

Ese sistema propone dos tipos de instrumento: primero un ensanchador coronal AF10 con corte transversal en barrilete, con un taper 10%, diámetro 0.45, 0.35 y 0.20 posee tres ángulos estabilizadores y un ángulo de corte de 60°, punta inactiva, longitud total 19mm y longitud de su parte activa 10mm. Velocidad sugerida entre 500-800 rpm, a un par torque de 3Ncm. y segundo instrumentos de preparación AF06, AF04, AF02 con corte transversal pentagonal, disponibles en taper 6%, 4% y 2% y en diámetros desde 0.20 hasta 0.50, tienen 5 ángulos de corte y estabilización pasiva y controlada, su masa aporta gran flexibilidad y resistencia a la separación y su punta también es inactiva. La velocidad de rotación recomendada oscila entre 250-500 rpm.

El taper esta representado por 1, 2 ó 3 anillos labrados en el mango (6%, 4%, 2%) respectivamente. El diámetro esta representado en el color del mango plástico quirúrgico según especificación ISO. El color dorado del instrumento se debe al recubrimiento en TiN que aporta resistencia a la corrosión por inmersión en Hipoclorito de Sodio y humedad en el proceso de esterilización evitando la perdida prematura del filo.



Cada secuencia de trabajo esta precedida de un cateterismo y determinación de la longitud de trabajo (LT) definitiva con instrumentos manuales NiTi TiN / FC. Una vez lograda la permeabilidad y LT, la secuencia se inicia con el instrumento AF10, con movimientos de impulsión y tracción sin presión. Manteniendo permeabilidad manual e irrigación constante se inicia el avance Crown Down con el primer instrumento AF06 de la secuencia y/o diámetro elegido, no mas allá del tercio medio o la porción recta del canal. Posteriormente se continua con los instrumentos AF04 y AF02 de longitud total 25mm y parte activa 13mm. Hasta alcanzar la LT. Finalmente y después del uso de 4 instrumentos, el sistema propone terminar la secuencia con un 5to instrumento del diámetro siguiente al del último AF02, y si el operador desea podrá aumentar adicionales manteniendo el taper. Todos los instrumentos tienen marcadores de profundidad en su vástago a 18-19-20-22mm.

CASO CLÍNICO N°1

Paciente de sexo masculino, 56 años, derivado para la realización de un tratamiento endodóntico por indicación protésica del segundo premolar superior derecho, para una posterior rehabilitación con anclaje intracanal. Paciente asintomático, con enfermedad periodontal en tratamiento. Cse realiza la cavidad de acceso y cateterismo bajo efecto anestesia local, sin vasoconstrictor y con instrumento manual 0.15 FC tipo K. Se realiza un protocolo de irrigación con Hipoclorito de sodio 5%, Clorhexidina 2% y Agua destilada. Se utiliza un localizador electrónico de Foramen (LEF) obteniéndose como resultado la longitud de 22.5mm con referencia en la cúspide vestibular y se determina una LT 21.5mm, la Preparacion Quimico Mecanica con Alpha System secuencia amarilla y AF02/0.30. como lubricante se utilizo Alpha Glide. Y la tecnica de obturacion del canal radicular (OCR) con conos de gutapercha, cemento sellador topseal, compactación lateral y vertical en frío, Obturación temporal fermin y Vidrio ionómero (doble sellado coronario). Al Control el paciente se presento asintomático.



CASO CLÍNICO N°2

Paciente de sexo masculino, 33 años, se diagnosticó pulpitis irreversible por caries penetrante del segundo molar inferior derecho. Radiográficamente se observa una displaceración mesial, además el paciente presenta una apertura bucal limitada. Se realizó el procedimiento bajo aislamiento absoluto y anestesia con vasoconstrictor. La cavidad de acceso y cateterismo CD se instrumentó 0.15 FC tipo K, CMV y CML 0.10 tipo K, se realizó el protocolo de lavado con Hipoclorito de sodio 5%, Clorhexidina 2% y agua destilada. LEF cd 22mm ref. cdv, cmv 23mm ref. cmv. Cml 22.5mm ref. cml. LT cd 21mm, cmv 22mm, cml 21.5mm. PQM Alpha System secuencia roja. Alpha Glide. OCR conos de gutapercha cemento sellador topseal, compactación lateral y vertical en frío, Obturación temporal fermin y vidrio ionómero. Al control se presentó asintomático.



CONCLUSIONES

Sistema de instrumentación mecanizada, de fácil comprensión, versátil y gentil durante su manipulación. No se experimentó sensación de atornillamiento. Al momento de la obturación final coincide el cono principal con el último instrumento utilizado. Evacuación abundante de limalla y detritus. Dificultad en la manipulación y manejo de la regla endodóntica.

BIBLIOGRAFÍA

1. Lucio Milillo, Lorenzo Lo Muzio. Nuovi strumenti endodontici al Ni-Ti Alpha System: valutazione della metodica in vitro e analisi degli strumenti al sem. Il Dentista Moderno, 2006; 49-62.
2. Komet Brasseler, Alemania.
<http://www.brasseler.de/index.php?id=2588&L=1>



Preparación de Canales con Twisted File

Richard Mounce, DDS

Traducido por Dra. Tatiana Caraccioli

Adaptado por Dr. Carlos Olguín

Los métodos para la preparación de canales en endodoncia han evolucionado lentamente a través de las décadas. Un gran salto se dio con el advenimiento de las limas rotatorias de níquel titanio sobre el uso de las fresas Gates Glidden y las limas manuales a principio de los 90's. Las técnicas e instrumentos rotatorios de níquel titanio existentes, aunque efectivos, han causado inquietudes referentes a la fractura y transportación. No existe evidencia basada en la literatura que un sistema de instrumentos rotatorios de níquel titanio sea superior a otro o que dichos instrumentos conlleven a mayores tasas de éxito que sus alternativas. Además, para complicar esta situación, en algunos países en desarrollo, los bajos reembolsos de los tratamientos de endodoncia han hecho que el uso de instrumentos de níquel titanio, debido a su costo, sea prohibitivo. Las mejoras en los diseños de los instrumentos de níquel titanio desde que fueron introducidos por primera vez, han involucrado mejoras incrementales sobre los diseños previos sin representar un avance mayor.

La fortaleza de la lima TF nace de la significativa resistencia a la fractura y su eficiencia en el corte, que en teoría es de 3 a 4 veces mayor que la de otros instrumentos rotatorios de níquel titanio disponibles en este momento. En otras palabras, la TF es tanto segura como eficiente. La TF puede ensanchar con seguridad prácticamente cualquier curvatura de canales radiculares y hacerlo con menos instrumentos que los métodos convencionales de limas rotatorias de níquel titanio. Además, entre otros beneficios, la lima TF elimina la combinación de conicidades requeridas en la preparación de conductos con otros sistemas.

Este documento fue escrito para dar a conocer la lima TF, describir su uso clínico y responder a preguntas frecuentes:

La lima TF esta hecha de un alambre de níquel titanio que es calentado, enfriado y torcido en un proceso creado por SybronEndo que le da sus excepcionales propiedades mecánicas y físicas. La lima TF es la única lima disponible en el mercado, que tiene sus propiedades mecánicas optimizadas por la torsión, calentamiento y enfriamiento previamente mencionado. Es altamente resistente a la fractura, extremadamente flexible, sigue con facilidad el trayecto del canal y provee posibilidades para la instrumentación de canales que no existían anteriormente (por ejemplo, emplear un solo instrumento rotatorio de níquel titanio para la total instrumentación del conducto sin importar su anatomía).

Comúnmente, las limas rotatorias de níquel titanio son fabricadas por desgaste, este desgaste se realiza contra los granos de la estructura del metal debilitándolos. Durante este proceso se crean microfracturas que pueden actuar como un foco de fractura subsiguiente si el instrumento es sometido a un exceso de torsión o de fatiga cíclica.

La lima TF tiene un tamaño 25 en la punta y 5 conicidades: .12, .10, .08, .06 y .04. Se le encuentra en paquetes de limas individuales con estas conicidades y también en paquetes configurados por tamaños .10, .08 y .06 como el paquete "grande" y .08, .06 y .04 como el paquete "pequeño". Están disponibles en longitudes de 23 y 27 mm. La distancia entre las estrías de corte varía de acuerdo a las conicidades. La lima es fabricada de una sola pieza de níquel titanio con lo que se eliminan los movimientos excéntricos durante la rotación. La lima TF es triangular en su sección transversal y son variables el ancho y la profundidad de las estrías de corte así como el ángulo helicoidal.



La lima TF puede ser empleada de dos maneras: en la técnica Corono apical o en la de un solo instrumento.

Para utilizar la lima TF, sin importar la técnica a emplear Corono apical o de un solo instrumento, se aplican los siguientes principios:

- 1 Para dientes vitales, con gran cantidad de tejido pulpar en la cámara, la lima TF puede ser utilizada con una solución viscosa de EDTA (File Eze, Ultradent, South Jordan, UT, USA). El gel viscoso de EDTA mantiene el tejido en suspensión y reduce la posibilidad de que esta sea empacada apicalmente y crear un bloqueo de residuos en el tercio apical. En la clínica, después de aplicar File Eze, la TF se inserta de manera pasiva. Después de la inserción, el conducto se lava con un irrigante y el conducto recapitulado con un instrumento manual. La TF es entonces reinsertada y la secuencia continua hasta que el conducto esta libre de tejido pulpar hasta el punto de la curvatura radicular. En este punto, el gel no se utiliza más

y el irrigante se cambia a hipoclorito de sodio o clorhexidina, dependiendo del contenido vital o necrótico del conducto.

2 El conducto debe ser ensanchado a por lo menos un instrumento manual # 15 antes de instrumentar con la lima TF. Si el diámetro mínimo requerido esta presente de manera natural, el clínico debe asegurarse, a través del empleo de un instrumento manual, de que el espacio existente es equivalente a una lima #15.

3 La longitud de trabajo deberá ser calculada antes del acceso. La longitud de trabajo estimada, pone en alerta al clínico de la posición de la terminación apical. Al formar una imagen mental de la longitud de trabajo estimada, se minimiza la posibilidad de que la TF pueda ser llevada más allá de la constricción menor del foramen apical. Mientras que el clínico negocia el canal de manera manual, especialmente en el tercio apical, al llegar a la longitud de trabajo estimada, se utiliza un localizador de ápice para determinar la longitud total de trabajo.

4 En muchos canales, una sola lima TF avanza fácilmente hasta la longitud total de trabajo. Si la TF elegida no avanza, no se debe forzar apicalmente, simplemente se escoge una conicidad menor y se continúa con el ensanchamiento. Los canales largos y rectos (como los palatinos de molares superiores) pueden ser generalmente preparados a una conicidad de .10 o .08 empleando la técnica de un solo instrumento. Los canales de tamaño mediano (como los premolares) pueden ser preparados a una conicidad de .10 a .08 en la técnica de un solo instrumento y los canales pequeños (dientes anteriores inferiores) pueden ser generalmente preparados a conicidad .08 o .06 en la misma técnica.

5 Clínicamente, la lima TF corta de manera excepcional y como resultado, produce una gran cantidad de virutas de dentina que deben ser retiradas del piso de la cámara pulpar y de la entrada del conducto. La irrigación y recapitulación después de la inserción de cada lima TF es recomendada. Además, calentar y activar con ultrasonido a los irrigantes son estrategias ideales para maximizar la limpieza de los conductos radiculares. Emplear un volumen de irrigante que constantemente renueve la solución es también clínicamente recomendable. Para casos vitales, yo utilizo hipoclorito de sodio para la irrigación. Para casos necróticos y repeticiones de tratamientos, empleo clorhexidina al 2%. En un caso cualquiera de un molar, se requieren aproximadamente de 90 a 150 CC de irrigante. La irrigación final (para eliminar la capa residual) es activada con ultrasonido como mencione anteriormente vía la unidad Elements Ultrasonic unit, utilizando el adaptador de lima ultrasónico y los EMS file blanks tamaño #20 (EMS, Dallas, Texas, USA). Se logra limpiar la capa

residual con el SmearClear, una solución de EDTA, empleada como el último irrigante antes de adherir la obturación con RealSeal empleando la técnica con el SystemB (SybronEndo, Orange, CA, USA).

SybronEndo recomienda que las limas TF, sean utilizadas a 500 rpm, con la práctica, algunos clínicos pueden elegir una rotación a mayor velocidad. Yo utilizo las limas TF con el control de torque apagado.

Las TF pueden ser utilizadas con o sin el control de torque, de acuerdo a las preferencias del clínico. SybronEndo recomienda que las TF sean utilizadas solo una vez. Clínicamente, yo las he utilizado (siempre y cuando se observen las precauciones ya mencionadas) en 3 a 5 conductos, dependiendo del caso. Con cada inserción las limas TF deben ser inspeccionadas cuidadosamente para verificar que no se han estirado o doblado. Si la lima se deforma, debe ser desechada. Las limas TF son efectivamente compatibles con otros sistemas si así lo desea el clínico. Por ejemplo, si el clínico quiere crear diámetros apicales mayores los sistemas K3 (SybronEndo, Orange, CA, USA) o Lightspeed (Discus Dental, Culver City, USA) pueden ser utilizados. Las limas TF pueden ser empleadas en el retratamiento de fracasos endodónticos, por ejemplo, removiendo gutapercha o pastas, y ayudar en la remoción de productos que tienen un centro portador.

Las velocidades de rotación para dichos casos es generalmente de 900 rpm o mayor y dicha remoción es generalmente realizada con las TF de conicidades mayores.

El proceso único de fabricación (SybronEndo) de calentamiento enfriamiento y torsión que se realiza en el alambre de níquel titanio, le da a la lima TF una dramática resistencia a la fractura, un control táctil excelente y una habilidad mejorada de corte sobre los diseños existentes. La lima TF es la primera lima rotatoria de níquel titanio disponible comercialmente que puede ser utilizada en una técnica de un solo instrumento para ensanchar y hacer toda la preparación del conducto.



Exposiciones SECH

Programa de Actividades II Semestre 2008
Calendario de Reuniones Científicas

• Jueves 25 de Septiembre

Transportación apical de dos sistemas rotatorios: Race y K3.
Estudio en vivo con tecnología CONE-BEAM
Dra. Betty Selman.

• Miércoles 15 de Octubre

Solución de casos complejos con distintos sistemas de obturación radicular
Dr. Ludovic Doussoulain

• Miércoles 19 de Noviembre

Estudio Molecular de la Patología Endodóntica
Dra Marcela Hernández
Dra Andrea Dezerega

Eventos Internacionales

• 14, 15, 16, de Noviembre 2008



Contacto: 331 0332- 228 8414 (cupos limitados)
<http://www.aecdchile.cl/>

• 17 al 20 de Noviembre

Curso Intensivo de Endodoncia

Dictante:
Dr. Carlos García Puente y
Equipo Docente

Duración: 4 jornadas
Teórico-práctico con práctica clínica (40 hs.)

Contenidos:

- Principios fundamentales de la endodoncia actual
- Anatomía quirúrgica de los conductos
- Límite apical de las preparaciones
- Irrigación
- Nuevos instrumentos y sistemas de preparación.
- Obturación tridimensional.
- Termoplastizada
- Ergonomía en Endodoncia

Contacto: carlos@institutosaludbucal.com.ar



• Curso Online

La Sociedad Paraguaya de Endodoncia invita al curso On Line de actualización en Endodoncia, patrocinado por Universidad de Valparaíso, Chile y bajo la dirección de un docente de conocido valor y trayectoria en la endodoncia de latinoamérica. Invitamos a todos los colegas a participar de esta magnífica experiencia y saludamos a los profesores, docentes y amigos por esta extraordinaria iniciativa, deseándoles el éxito que se merecen.

Comisión Directiva
Sociedad Paraguaya de Endodoncia

Más Información: www.odontologjvirtual.net

• 8 de Noviembre 2008

Sociedad de Endodoncia de Valparaíso



Contacto: (32) 248 6710 vickycanasr@gmail.com

• 1 al 4 de Octubre de 2010



IFEA 2010

8º Congreso Mundial de Endodoncia

Atenas, Grecia

<http://www.ifeaendo.org/>

Contacto:

Joseph D. Maggio

IFEAsecretary@aol.com

Infórmese de ésto y más en www.socendochile.cl

Localizador de Apice NSK (Japón)

Modelo iPex

- Localizador digital de alta precisión
- Multifrecuencia; trabaja en todas las condiciones y filtra las señales irrelevantes
- Selección automática de la mejor combinación de frecuencias de acuerdo a las condiciones de conducto
- Sistema de auto-chequeo de correcto funcionamiento
- Desconexión automática después de 10 min. de no uso
- Señales acústicas con audio ajustable
- Medidas: 80 x 95 mm. (ancho x alto)



Garantía técnica: 12 meses - Valor: \$ 515.000 IVA incluido

Micro-Motor para Endodoncia NSK (Japón)

Modelo Endomate DT

- Velocidades desde 100 a 650 rpm
- Control de torque: desde 0,8 a 6,5 Nm
- Dos modos de auto-reversa
- Nueva programas
- Indicador de torque
- Alarma auditiva
- Cabeza miniatura tipo Ultra-Push. (10,5 mm) con seis posibilidades de posición
- Switch on/off en dos modos
- Desactivación automática después de 10 minutos de no uso
- Fuente de poder con dos posibilidades:
 - Conectado a 220 v.
 - Uso de baterías recargables. (Indicador de estado de baterías)



Garantía técnica: 12 meses - Valor: \$ 630.000 IVA incluido

Micro-Motor Endo Mate TC NSK (Japón)

- Cabeza miniatura tipo Ultra Push
- Cinco niveles de control de torque (máxima seguridad) (0,7 - 1,5 - 2,3 - 3,0 - 3,7 Nm)
- Nueva velocidades: 125, 190, 250, 310, 375, 440, 500, 560, 625 rpm
- Dos modos de auto-reversa
- Permite seis posiciones distintas de la cabeza
- Dos posibilidades on/off
- Marcha inversa.
- Recargable sin cordón. Ideal para transportar a diferentes consultas.
- Baterías sin efecto memoria
- Con carga máxima puede trabajar 1 hora ininterrumpidamente



Garantía técnica: 12 meses - Valor: \$ 610.000 IVA incluido



Dr. Javier Caviedes Bucheli.
Dra. Antonieta Muñoz Solís

Pontificia Universidad Javeriana, Colombia.

Liberación de Radicales Libres a partir de Compuestos Adhesivos y su Efecto sobre el Complejo Dentino-pulpar

La estética dental es una rama de la odontología que ha tenido un gran auge en la última década, debido a la tendencia del mercado en promover una apariencia perfecta y saludable del cuerpo humano. Sin embargo, irónicamente, para llegar a esos estándares de belleza que la moda impone en la actualidad, la salud no es precisamente lo que se cumple en todos los casos. Además, el desarrollo de la tecnología facilita este tipo de tratamientos, por ejemplo, en el campo odontológico, el surgimiento de técnicas a base de compuestos adhesivos en 1955⁽¹⁾, permitió el establecimiento de la odontología adhesiva a partir de la década de los 70's⁽²⁾, e inició un fenómeno de mercadeo en esta rama de la salud, actualmente denominado "diseño de sonrisa", y del cual forman parte procedimientos como los blanqueamientos dentales, las carillas y coronas de porcelana, tratamientos ortodónticos y las restauraciones con resinas; de los cuales este último material es el objeto de análisis en la presente revisión bibliográfica.

Los materiales a base de resina, de acuerdo a su función, pueden clasificarse en sustancias adhesivas, resinas fluidas y resinas que funcionan como material de relleno o composites. Los adhesivos están compuestos de monómeros de metacrilato hidrofílicos, los cuales, previo grabado de la estructura dental, penetran en los túbulos dentinales expuestos e interaccionan con las fibras

colágenas, formando la llamada capa híbrida posterior a la polimerización de la sustancia adhesiva. La función de esta capa híbrida es unir la estructura dental con el material de relleno. En el caso de la resina, éste se compone de una fracción orgánica, la matriz de polímeros acrílicos, y un segmento inorgánico o partículas de relleno mineral⁽³⁾.

Para llevar a cabo la técnica adhesiva se realiza un proceso de polimerización, el cual se define como la conversión de los monómeros a compuestos de alto peso molecular llamados polímeros, convirtiéndolos en un sólido⁽⁴⁾. Esta reacción implica la formación de radicales libres, moléculas, orgánicas o inorgánicas, que se sintetizan en los organismos vivos en presencia de oxígeno. Actúan modificando y alterando las membranas celulares y el material genético de las células (ADN), las proteínas y los lípidos o grasas sintetizados en las membranas celulares. Son moléculas extremadamente inestables, con gran poder reactivo, además tienen una configuración electrónica de capas abiertas, llevando al menos un electrón no apareado que es muy susceptible a crear enlaces con otro átomo o molécula⁽⁵⁾. De esta manera, los radicales libres que se forman a partir de los materiales a base de resina pueden interaccionar no sólo con los mismos monómeros del compuesto adhesivo, sino con los componentes del complejo dentino-pulpar, pues se ha comprobado

que es posible la difusión de estas moléculas hasta el tejido pulpar^{(6) (7)}.

Diversos estudios epidemiológicos han demostrado la citotoxicidad in vivo de estos compuestos en el tejido pulpar. A pesar de que la incidencia es baja, entre el 2%⁽⁸⁾ y el 3.4%⁽⁹⁾, los dientes afectados muestran una evolución de carácter crónico, presentándose el 91% durante el primer año posterior a la restauración, con un diagnóstico, en el 64% de los casos, de necrosis pulpar⁽⁸⁾.

En relación con lo anterior, el objetivo de la presente revisión bibliográfica es describir cómo llegan los radicales libres formados a partir de sustancias adhesivas hasta la pulpa y la manera cómo afectan este tejido. Además, se debe tomar en cuenta las características y componentes de la dentina para explicar el proceso de difusión de estas moléculas. Previamente se expondrá los pasos que implican las restauraciones adhesivas y la manera en que cada uno tiene su efecto sobre la formación de los radicales libres.

POLIMERIZACIÓN DE LOS COMPUESTOS ADHESIVOS Y LA FORMACIÓN DE RADICALES LIBRES

Como se mencionó anteriormente, los compuestos adhesivos llevan a cabo su función a través de un proceso denominado polimerización. Esta

reacción inicia con una molécula llamada iniciador, generalmente un peróxido, el cual al escindirse se separa en dos fragmentos iniciadores, cada uno con un electrón desapareado o radical libre (Figura 1)⁽⁴⁾.

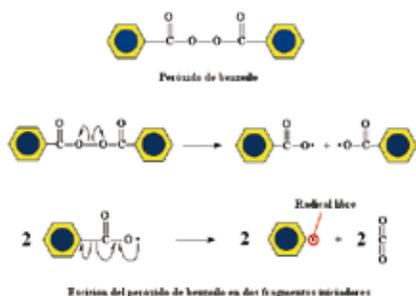


Figura 1

Separación del iniciador en dos fragmentos, cada uno con un radical libre dispuesto a reaccionar.
Tomado de: <http://pslc.ws/spanish/radical.htm>.

Los radicales libres formados se aparearán con un par electrónico susceptible, generalmente en el enlace doble carbono-carbono de un monómero. Este nuevo par electrónico establece un nuevo enlace químico entre el fragmento iniciador y uno de los carbonos del doble enlace de la molécula de monómero. El electrón restante se asocia al átomo de carbono que no está unido al fragmento de iniciador, generando un nuevo radical libre⁽⁴⁾.

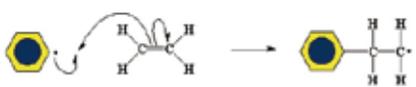


Figura 2

Reacción del radical libre con el monómero, formando un nuevo radical libre.
Tomado de: <http://pslc.ws/spanish/radical.htm>.

El proceso se repite, el radical libre reacciona con otro monómero, generando a su vez un nuevo radical, agregando cada vez más moléculas, produciendo reacciones en cadena que se perpetúan hasta que encuentre

una forma de aparearse sin generar un nuevo radical⁽⁴⁾. Sin embargo, en el caso de los adhesivos dentales, cuando la propagación del polímero termina, los grupos metacrilatos activos de estos compuestos, es decir, aquellos con un electrón desapareado, ya no pueden formar parte de la reacción y quedan libres, viables para penetrar a través de los túbulos dentinales y producir daños al tejido pulpar.

Además, no todos los enlaces dobles insaturados del material adhesivo reaccionan. El término grado de conversión describe el porcentaje de dobles enlaces que si participan en la polimerización, dependiendo de las condiciones, éste puede ir desde un 35% a un 80%⁽⁴⁾.

La reacción de polimerización a través de radicales libres puede ser inhibida por la presencia de cualquier material que pueda reaccionar con los electrones desapareados. Grandes cantidades de oxígeno pueden inhibir o retardar la polimerización, incrementando la tasa de terminación en el compuesto⁽⁴⁾. De esta manera, sobre la superficie de la resina en contacto con el aire se forma una zona de inhibición, cuyo grosor puede estar relacionado con la composición del monómero y los sistemas de activación; los materiales que tienen menor viscosidad como resultado de un mayor contenido de diluentes, tienen una mayor capa de resina no polimerizada y una menor liberación exotérmica de calor que los materiales con mayores viscosidades⁽¹⁰⁾.

El grado de conversión también puede afectarse por el método de activación. La fotopolimerización aumenta la tasa de reacción comparado con la iniciación química, sin embargo, los sistemas adhesivos generalmente son de curado dual, debido a que es difícil exponer la totalidad de las superficies a la suficiente cantidad de

luz para que alcance el máximo grado de conversión posible⁽⁴⁾.

En relación con lo anterior, la optimización del curado por luz es un factor muy importante en el grado de polimerización de los compuestos adhesivos, y por ende en la cantidad de monómeros que permanezcan sin reaccionar, los cuales, potencialmente, pueden difundirse a través de la dentina hacia el tejido pulpar. Muchos son los factores que pueden influir en este aspecto. El grado de conversión es proporcional a la duración de la radiación⁽¹¹⁾⁽¹²⁾ y la intensidad de la luz⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾, la cual debe estar entre 500 a 600 mW/cm² para lograr una adecuada polimerización en 20 a 30 segundos⁽¹³⁾. Por otra parte, a mayor distancia se encuentre la fuente de luz, menor será esta intensidad y por lo tanto menor el grado de conversión. Con respecto a lo anterior, la distancia mínima permitida entre la punta de la lámpara y la superficie a fotocurar es de 10 milímetros⁽¹⁵⁾ y el grosor del incremento en el material restaurativo no debe ser mayor a 2 milímetros⁽¹⁶⁾.

Otros factores a considerar son el tipo de fotoiniciador en el adhesivo⁽¹⁷⁾⁽¹⁸⁾⁽¹⁹⁾ y el tipo de lámpara⁽²⁰⁾. El fotoiniciador es la molécula que absorbe la luz para producir el radical primario del iniciador, el cual reacciona con el monómero del adhesivo e activa la reacción en cadena; en el caso de los compuestos a base de resina, el más utilizado, y el que ha mostrado mayor eficiencia, es la canforquinona⁽¹⁸⁾. En cuanto al tipo de lámpara, actualmente se encuentran en el mercado las que emiten luz de cuarzo tungsteno halógena y las de luz por emisión de diodos (LED). Estas últimas lámparas han demostrado una mejor calidad en la polimerización, una estructura interna del material más estable y menor generación de calor hacia la estructura dental⁽²⁰⁾.

Sin embargo, a pesar de que el odontólogo ejecute su restauración adhesiva bajo las mejores condiciones clínicas, el grado de conversión nunca va a ser completo, y cierta cantidad de monómeros permanecen sin reaccionar⁽¹¹⁾⁽²⁰⁾⁽²¹⁾.

Al respecto, los monómeros que más se han estudiado son el trietilenglicol dimetacrilato (TEGDMA) y el 2-hidroxietil metacrilato (HEMA). Estas moléculas poseen menos citotoxicidad in vitro que monómeros hidrofóbicos como el bisfenol glicidilmetacrilato (bis-GMA) o el uretano dimetacrilato (UDMA)⁽¹⁹⁾⁽²¹⁾; sin embargo, los primeros, al ser hidrofílicos penetran mejor entre el contenido de los túbulos dentinales expuestos, y son los únicos que en observaciones histológicas se han infiltrado hasta el tejido pulpar. Esto indica que otros componentes de cada uno de los sistemas no se liberan en una fase acuosa o que se difunden a través de la dentina en tan pocas cantidades que no se detectan⁽⁶⁾.

El TEGDMA reduce la viscosidad y mejora las propiedades de manipulación⁽⁶⁾. Se encuentran en un 30% a 50% en la matriz de resina⁽²¹⁾. El HEMA también reduce la viscosidad y mejora la adhesión a dentina. Es una molécula de bajo peso molecular y alta hidrofiliidad, esto promueve su penetración a través de la estructura dentinal, lo cual hace que se difunda más rápido que el TEGDMA⁽⁶⁾⁽²³⁾, de hecho el HEMA es el mayor componente liberado de los cementos de ionómeros de vidrio modificados con resina y de los adhesivos dentales⁽²³⁾. Además, este monómero es anfotérico, es decir, es una molécula que contiene un radical base y otro ácido, pudiendo así actuar bien como ácido o como base, según el medio en que se encuentre⁽²¹⁾.

Estudios in vitro han demostrado una alta citotoxicidad de estos componentes,

dependiente de la dosis y del tiempo de exposición, mostrando una disminución en la viabilidad celular del 60%⁽¹⁶⁾. El mecanismo de acción por medio del cual produce el daño celular no está dilucidado, sin embargo, se cree que estos monómeros causan estrés oxidativo, mediado por la generación de especies reactivas de oxígeno (ROS por sus siglas en inglés) y por la supresión del glutatión intracelular, aspecto que se analizará posteriormente⁽²²⁾. Asimismo, durante su difusión a través del túbulo dentinal los grupos metacrilato interactúan con los múltiples elementos de esta estructura, el diámetro y el grado de permeabilidad son aspectos muy importantes a considerar, ya que estos están directamente relacionados con la viabilidad de esta molécula de alcanzar la pulpa.

DIFUSIÓN DE LOS RADICALES LIBRES A TRAVÉS DEL COMPLEJO DENTINO- PULPAR

Los radicales libres sin polimerizar ingresan al túbulo dentinal. En esta estructura se encuentran con una gran variedad de componentes como el proceso odontoblástico, el fluido dentinal y, sobre todo, fibras colágenas, los cuales van a funcionar como una barrera física y biológica al interactuar con estas moléculas, debido a la naturaleza altamente reactiva de los radicales libres. Esta contención que ejercen los elementos del túbulo dentinal generan el concepto de diámetro funcional, el cual se refiere al espacio disponible en el túbulo in vivo, mucho menor que el espacio anatómico observado en cortes histológicos in vitro⁽²⁴⁾.

Sin embargo, la variación en el contenido del túbulo dentinal y el aumento o disminución del diámetro anatómico influyen en el grado de permeabilidad que tenga la dentina involucrada, y por

ende, la facilidad con que el radical libre penetre hacia el tejido pulpar⁽²⁴⁾.

La respuesta del complejo dentino pulpar va a depender del grado y tipo de agresión a la que esté expuesto. Es así como ante estímulos de baja intensidad y/o crónicos el túbulo dentinal aumenta su tasa de mineralización, buscando la oclusión o disminución de su diámetro y de esta forma generar una barrera física ante el agente agresor. Sin embargo, para que esto suceda, el tejido orgánico disminuye su componente celular para aumentar el fibroso, perjudicando su capacidad de respuesta inmune⁽²⁴⁾⁽²⁵⁾. Por otra parte, ante una injuria muy agresiva y de corta duración, el complejo dentino pulpar no puede reaccionar de una manera adecuada y se produce la degradación de los componentes en el túbulo dentinal, formando un tracto muerto, el cual constituye una vía libre de entrada para los microorganismos y sus toxinas (**Figura 2**)⁽²⁴⁾.

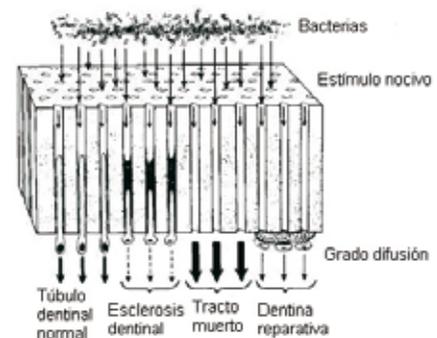


Figura 3

Aumento de permeabilidad del tracto muerto con respecto a otros hallazgos histológicos. El grosor de las flechas colocadas debajo del diagrama indican el grado de difusión o permeabilidad de la dentina en cada situación.

Tomado de: Ingle J., Bakland L. Endodontics. 5ta. Edición 2002.

En cuanto al diámetro anatómico del túbulo, éste varía de acuerdo a la zona involucrada, aumentando hacia las capas profundas de la dentina⁽²⁶⁾ y siendo mayor en el área cervical que

en la oclusal, de hecho, la dentina axial es mucho más permeable, a pesar de tener una relativa menor densidad de túbulos comparado con la superficie oclusal⁽²⁴⁾; sin embargo, en la zona cervical de la unión cemento-esmalte es donde se encuentran las ramificaciones de los túbulos dentinales que poseen mayor diámetro, de 0.5 a 1 micrómetro de diámetro, su forma típica semeja una “Y” y se le refieren frecuentemente como túbulos dentinales terminales⁽²⁶⁾. Además, el número de túbulos por milímetro cuadrado (mm²) no es uniforme. La dentina que se localiza por debajo de la unión dentina esmalte tiene aproximadamente 1500 a 1900 túbulos/ mm², mientras que la dentina cercana a la pulpa contiene 4500 túbulos/ mm² ⁽²⁷⁾.

Aplicando los conceptos anteriores a las restauraciones con resina, los adhesivos que se coloquen en cavidades cervicales van a penetrar más fácilmente la estructura dentinal, así como aquellos aplicados en cavidades muy profundas. El remanente de dentina mínimo requerido para obtener una adecuada protección de la pulpa es de 0.5 mm; se ha observado que la difusión de HEMA respetando este grosor se redujo considerablemente⁽²³⁾. Por el contrario, la aplicación in vivo de resina adhesiva directamente sobre la pulpa o sobre una capa de dentina menor a 0.5 mm, causa dilatación y congestión de los vasos sanguíneos, inflamación y abscesos pulpares⁽²⁸⁾⁽²⁹⁾.

Además, el grado de desmineralización que el ácido produce en la dentina es otro aspecto a considerar; éste se aplica con el objetivo de remover la capa de barrillo dentinario producida por la fresa durante la eliminación de la caries y/o la realización de la cavidad, desmineralizando de igual forma la dentina peritubular para obtener una mayor exposición de las

fibras colágenas con las cuales se entrelaza el adhesivo⁽¹⁾. Sin embargo, una concentración muy alta del ácido y un tiempo de exposición largo producen una excesiva remoción de estructura y el colapso de las fibras colágenas contenidas en los túbulos, impidiendo la adecuada penetración e interacción del adhesivo, el cual no podrá remover el exceso de humedad requerido para una adecuada polimerización, aumentando la cantidad de monómeros libres, y por ende, el potencial de injuria del material restaurativo⁽³⁰⁾.

En relación con lo anterior, se puede deducir que la técnica adhesiva es un procedimiento sensible, pues el grado de conversión o polimerización depende de muchos factores que el clínico no puede controlar en su totalidad, cada paso que compone el proceso de adhesión al diente constituye un factor de agresión hacia el complejo dentinopulpar; de hecho, estudios longitudinales indican que del 5.7% al 15% de dientes primariamente vitales exhiben signos típicos de complicaciones endodónticas seguido a restauraciones adhesivas⁽³¹⁾⁽³²⁾. Los efectos que los monómeros sin reaccionar producen en el tejido pulpar son indicados a continuación.

EFFECTOS DE LOS RADICALES LIBRES EN LA PULPA

Una vez alcanzado el tejido pulpar, los monómeros generan gran variedad de reacciones inmunes. Como se mencionó anteriormente el TEGDMA y el HEMA son las moléculas más estudiadas al respecto, por lo que la mayoría de los hallazgos histológicos se refieren a estos dos componentes.

Cuando los monómeros alcanzan la capa odontoblástica y zona de predentina producen una reacción a cuerpo extraño, caracterizada por la

presencia de un infiltrado inflamatorio de células mononucleares, principalmente macrófagos, así como la aparición de células gigantes multinucleadas⁽³³⁾. Además, estas moléculas alteran la actividad mitocondrial en los fibroblastos y la secreción de mediadores inflamatorios en los macrófagos⁽²¹⁾, inhiben la proliferación de linfocitos T ⁽³⁴⁾ y la apoptosis de las células pulpares, interrumpiendo su ciclo celular⁽¹¹⁾.

En la pulpa dental la alteración de los fibroblastos interfiere con las reacciones inmunes locales, reduciendo el potencial de defensa, ya sea por citotoxicidad o por mecanismos inmunes más específicos, lo cual incrementa la severidad de las infecciones pulpares⁽³⁴⁾.

La injuria al tejido pulpar produce una alteración en los canales de sodio en las fibras nerviosas, esto disminuye su potencial de acción y las sensibiliza. Seguidamente, estas fibras se activan y liberan neuropéptidos, entre ellos la sustancia P, así como mediadores inflamatorios, los cuales inducen cambios vasculares⁽³⁵⁾⁽³⁶⁾.

La principal acción de la sustancia P es la vasodilatación en los vasos sanguíneos pulpares. Esta vasodilatación aumenta el flujo sanguíneo, con el objetivo de que los mediadores inflamatorios lleguen en mayor cantidad y más rápido al lugar de la inflamación, donde son liberados. De igual forma los leucocitos, mediante las acciones quimiotácticas producidas, llegan de forma más efectiva al sitio donde se da la reacción del tejido pulpar para ejercer sus funciones inmunes, tanto innatas como específicas⁽³⁵⁾. De hecho, se ha observado un aumento en la cantidad de moléculas de adhesión involucradas en el proceso de transmigración leucocitaria, específicamente de Selectina E, incluso 48 horas después de aplicada una sustancia adhesiva⁽³⁷⁾.



Las sustancias liberadas van a generar una serie de cambios que caracterizan el proceso inflamatorio mediado principalmente por los neuropéptidos, lo que actualmente se conoce como inflamación neurogénica. Entre los cambios que se desarrollan está la hiperalgesia o sensibilización de las fibras nerviosas, de manera que el umbral de dolor disminuye, y la exacerbación de la respuesta inflamatoria promueve la llegada de más sustancias vasoactivas. La extravasación de líquidos y proteínas plasmáticas al tejido intersticial pulpar se incrementa, así como la presión en la zona agredida. En un tejido como la pulpa, rodeado por paredes de dentina, los mecanismos que disminuyen esta presión se saturan fácilmente, dándose un acúmulo de sustancias, la inflamación deja de ser localizada para extenderse, poco a poco, al tejido subyacente, hasta producir la necrosis pulpar⁽³⁸⁾.

El aumento significativo en la expresión de neuropéptidos se ha comprobado en patología pulpar, específicamente en dientes con pulpitis

irreversible aguda, comparado con el grupo control de dientes sanos y piezas dentales con pulpitis inducida, aquellas donde se realizó la exposición del tejido pulpar y se determinó un aumento en la expresión de estas sustancias (Figura 4)⁽³⁹⁾. Asimismo, procedimientos restaurativos como la realización de cavidades clase I, incrementa de forma significativa la expresión de Sustancia P comparado con el grupo control (Figura 5)⁽⁴⁰⁾.

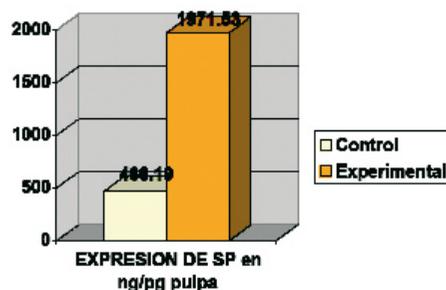


Figura 5
Aumento en la expresión de Sustancia P en dientes a los que se le realizó cavidad clase I oclusal, comparado con el grupo control de pulpas sanas.
Tomado de: Caviedes J. y cols. *The effect of cavity preparation on substance P expression in human dental pulp.* J of Endod, 2005. 31 (12): 857-859.

asegurando la eliminación de células que han completado su ciclo celular o, sobre un daño genético, se han convertido en poco útiles o dañinas para el organismo. Debido a que las células bajo apoptosis acarrean su propio fallo por activación de un programa de autodestrucción de código interno, las células apoptóticas representan una forma de suicidio celular⁽⁴¹⁾. La apoptosis se distingue de la necrosis en que ésta última es un proceso pasivo de muerte que resulta en la disrupción de la membrana celular y la liberación de componentes citoplasmáticos hacia la matriz extracelular, producto de una injuria excesiva debido a un estímulo patológico externo⁽¹¹⁾⁽⁴²⁾.

Estudios in vitro han demostrado que el HEMA inhibe el crecimiento de células pulpares de una manera dosis dependiente, entre un 20 a 88% cuando se añade una concentración entre 1.0 a 10 mM; además, decrece la viabilidad celular entre 19 y 88% y produce un estancamiento en el ciclo celular⁽²³⁾.

Fibroblastos humanos pulpares tratados con 10 milimoles de HEMA presentan aparente retracción y pérdida de filopodia y lamelopodia, extensiones de los procesos celulares cruciales para la proliferación y movimiento durante la reparación, así como para la morfogénesis del tejido. Además, la proliferación de estas células fue marcadamente suprimida debido al arresto del ciclo celular en la fase G2/M, antes de iniciar la división, a concentraciones entre 5 - 10 milimoles, mientras que a mayor concentración ocurre apoptosis. En relación con esto, se hipotetiza que el HEMA puede afectar la actividad del complejo ciclina/quinasa, necesario para la progresión de la división celular y el paso entre las etapas o fases⁽²³⁾.

Un común denominador en el desarrollo de apoptosis es la activación

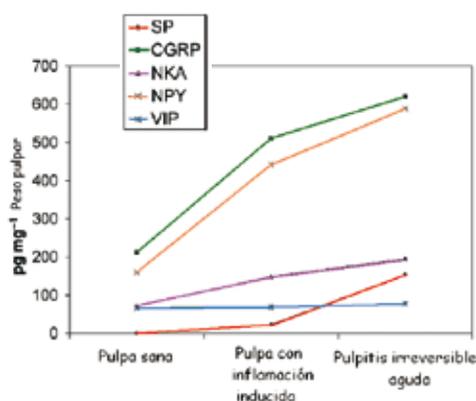


Figura 4
Aumento en la expresión de neuropéptidos en dientes con Pulpitis irreversible aguda y Pulpa con inflamación inducida comparado con el grupo control de pulpas sanas.
Tomado de: Caviedes, J. y cols. *Quantification of neuropeptides (calcitonin gene-related peptide, substance P, neurokinin A, neuropeptide Y and vasoactive intestinal polypeptide) expressed in healthy and inflamed human dental pulp.* Int. Eendod J. 2006; 39: 394- 400.

Por otra parte, a nivel intracelular, estudios in vitro demuestran daño al ADN en cultivos de células pulpares. El glicidil metacrilato (GMA), el TEGDMA y el HEMA causan mutagenicidad a través de la sustitución de pares de bases y cambios en la posición del nucleótido. El mecanismo a través del cual causan este efecto no está dilucidado, se presume una interacción directa entre los nucleótidos y los monómeros de resina, produciendo daños intermedios de ADN o inhibición de su sistema de reparación⁽²²⁾.

El daño al ADN puede ser un indicativo de apoptosis, el cual representa un mecanismo celular fisiológico programado de muerte celular, activado por estímulos fisiológicos o patológicos,

de caspasas, proteínas que activadas en cadena son responsables del daño a proteínas celulares claves que conllevan a cambios morfológicos típicos asociados con las células apoptóticas⁽⁴³⁾. La inducción de la apoptosis se realiza a través de dos vías. En la vía extrínseca, se activan receptores de superficies y que promueven la expresión de caspasa 8, mientras que en la vía intrínseca, la apoptosis es inducida a través de la permeabilización de la mitocondria y activación de la caspasa 9⁽⁴¹⁾⁽⁴³⁾. Esta última enzima, junto con la caspasa 3, aumentan su expresión posterior a la aplicación de adhesivos dentales, confirmando el efecto apoptótico que éstos producen sobre las células del tejido pulpar⁽¹¹⁾⁽⁴³⁾.

Es importante señalar que la célula inicia un proceso apoptótico debido al estrés oxidativo a la que es expuesta. Las moléculas responsables de este proceso se denominan Especies Reactivas del Oxígeno (ROS), las cuales son moléculas muy pequeñas, altamente reactivas, que poseen un electrón no apareado en su capa externa. Entre estos elementos podemos encontrar iones de oxígeno ($1O_2$) radicales hidroxil (OH.), aniones superóxido (O_2^-) y peróxido de hidrógeno (H_2O_2). Son moléculas que se producen constantemente en el organismo en pequeñas cantidades, a consecuencia del metabolismo aeróbico, por una incompleta reducción del oxígeno durante el catabolismo y que causan peroxidación de lípidos, oxidación de proteínas y daño a los ácidos nucleicos⁽⁵⁾⁽⁴⁴⁾⁽⁴⁵⁾.

Sin embargo, los efectos negativos que producen las ROS en las células se encuentra controlado a través de un amplio sistema de antioxidantes. Los mecanismos de defensa primaria previenen el daño oxidativo por degradación e incluye enzimas como la superóxido dismutasa (SOD), la glutatión

peroxidasa (GPX), la catalasa (CAT) y la tioredoxin reductasa. Los procesos de defensa secundarios combaten los procesos que promueven la formación de radicales libres, entre estos están el ácido ascórbico o vitamina C, la α -tocoferol o vitamina E, el glutatión (GSH), el beta caroteno y la vitamina A⁽⁴⁴⁾.

La superóxido dismutasa destruye el radical superóxido, convirtiéndolo en un peróxido menos reactivo, el H_2O_2 , el cual puede ser destruido por la catalasa o la glutatión peroxidasa, esta última enzima cataliza varios hidroperóxidos usando el glutatión⁽⁴⁴⁾. El GSH modula la transcripción de genes específicos, regula la transducción de señales redox-sensitiva y el control de la proliferación celular, la apoptosis y el proceso de inflamación de los tejidos. La depleción de GSH puede llevar al incremento en la producción de ROS causando un aumento en el glutatión oxidado (GSSG) o directa conjugación de GSH por mediadores toxicógenos⁽²³⁾.

En el caso de los adhesivos dentales, estos producen una alteración a la membrana y la estructura interna mitocondrial, alterando el metabolismo aeróbico y produciendo una mayor cantidad de ROS⁽⁴³⁾. Lo anterior, unido al hecho de que el HEMA, TEGDMA Y UDMA disminuyen la cantidad de glutatión expresado a nivel celular⁽⁴⁶⁾, produce un desbalance radicales libres-antioxidantes que promueven la liberación del citocromo C hacia el citoplasma, el cual actúa con factores apoptóticos y la caspasa 9 en presencia de ATP para formar el apoptoma, complejo crucial para iniciar la reacción en cadena que activa las caspasas y produce la apoptosis⁽⁴¹⁾. Las ROS también pueden interactuar con proteínas activadas mitógenas (MAP) - kinasas, las cuales participan en la transmisión de señales al núcleo celular. Las protein kinasas

activadas por estrés (SAPKs), JNK y p38, han sido relacionadas principalmente a estrés oxidativo y apoptosis, así como a la respuesta inflamatoria seguida a agentes químicos, como los monómeros de los adhesivos dentales⁽⁴³⁾.

Lo anterior se confirma debido a que los efectos del estrés oxidativo por parte de los adhesivos dentales fueron disminuidos de manera considerable con la aplicación conjunta de un antioxidante. En el caso del HEMA, la exposición a la vitamina C, inhibió la formación de ROS y redujo la cantidad de células en estado apoptótico; lo cual indica que la iniciación de apoptosis, in vitro, al menos para el HEMA, puede en parte ser mediada a través de la formación de ROS. Sin embargo, una falta de correlación entre la inhibición de la formación de ROS y el efecto sobre la inducción de apoptosis por parte del TEGDMA refleja que otros factores están involucrados, como la formación de peróxido de hidrógeno, ya que al compararlo con grupos expuestos a esta molécula los resultados son muy similares a los mostrados con TEGDMA⁽²²⁾⁽⁴³⁾.

Por lo tanto, los estudios demuestran una activación en la respuesta inmune y una alteración del componente celular en el tejido pulpar posterior a la aplicación de sistemas adhesivos. Aunque las observaciones histológicas muestren una corta duración del infiltrado inflamatorio, el hecho de que se produzca apoptosis en las células mesenquimatosas indiferenciadas constituye una disminución en la capacidad de defensa del complejo dentino pulpar, pues éstas son las encargadas de sustituir los odontoblastos afectados irreversiblemente. Antes de que se dé la señal inductiva para la diferenciación se requiere un número mínimo de ciclos celulares, si las células afectadas por los sistemas adhesivos tienen un ciclo de división celular detenido, éstas no



pueden ser competentes o candidatas para la diferenciación, por lo que pueden contribuir poco a la regeneración del complejo dentino pulpar⁽¹¹⁾.

CONCLUSIONES

La citotoxicidad de los monómeros que componen los sistemas adhesivos, a través de la formación de radicales libres está comprobada en numerosos estudios. La generación de estas moléculas es producto de la incompleta polimerización en estos materiales, influenciada por múltiples factores, comprobando que la técnica adhesiva como tal dista de ser óptima, desde un punto de vista biológico.

La generación de especies reactivas del oxígeno posterior a la aplicación de monómeros como el TEGDMA y el HEMA, demuestran que el daño de estas moléculas alcanza estructuras intracelulares tan importantes como la mitocondria y el núcleo, generando incluso alteración del ADN. El principal efecto observado a raíz de esta injuria es la activación de un proceso apoptótico

en un número considerable de células, comprometiendo la capacidad de defensa del tejido pulpar.

A pesar de lo anterior y ante la instauración definitiva de los sistemas adhesivos en la práctica odontológica, el clínico debe realizar de forma muy cuidadosa la técnica restaurativa correspondiente, pues a cualquier alteración o descuido, el grado de conversión de estas sustancias disminuye, representando un aumento en la citotoxicidad del compuesto. Además, un adecuado estudio de la estructura dentinal posterior a la realización de la cavidad, determinando de manera radiográfica el grosor remanente, puede guiar al odontólogo sobre la necesidad o no de protección al tejido pulpar.

La correcta realización de restauraciones adhesivas también debe incluir la completa remoción del tejido contaminado, colocar pequeños incrementos del material (menor a 2 mm), los cuales se fotocuran a menos de 10 mm, tomando como referencia la punta de la lámpara utilizada. Es importante respetar los tiempos operatorios que

las casas fabricantes advierten para el uso clínico, es así como el grabado ácido no debe exceder los 15 segundos, y después ser lavado entre 30 y 60 segundos para eliminar cualquier exceso remanente del desmineralizante. El secado de la estructura que compone la cavidad no debe ser excesiva, menor a 2 segundos, y la activación por luz debe hacerse durante 40 segundos para el material de restauración y de 20 segundos para el sistema adhesivo⁽⁴⁷⁾.

Por otra parte, si bien es cierto que con la introducción de sistemas adhesivos a partir de la década de los 70 se pudo pasar de una odontología de extensión por prevención que dominaba la profesión desde finales de 1800, para dar paso a una odontología más preventiva⁽²⁾, con el auge de la odontología estética estamos regresando a una odontología invasiva, donde sacrificamos la salud de nuestro complejo dentino pulpar. El odontólogo no debe perder la perspectiva de que es un profesional en salud, y que por lo tanto, su objetivo primordial debe ser preservar el tejido dentario tanto como el caso lo amerite.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) Kugel, G.; Ferrari, M. The science of bonding: from first to sixth generation. *JADA*. 2000; 131: 20S- 25S.
- (2) Cox, Ch.; Abeer, H. Biocomposition and reaction of pulp tissues to restorative treatments. *Dental Clinics of North America*. 2001; 45 (1): 31- 48.
- (3) Dietschi, D.; Spreafico, R. Adhesive metal-free restorations: current concepts for the esthetic treatment of posterior teeth. Chapter 3: Restorative Materials. Quintessence Publishing. 1997; p. 35- 54.
- (4) Craig, R.G.; Powers, J.M. y Wataha, J.C. Dental materials: properties and manipulation. Sétima Edición. St. Louis, Missouri: Editorial Mosby, 2000; p. 258- 260.
- (5) Spagnuolo, G.; D'Anto, V.; Cosentino, C.; Schmalz, G.; Schweikl, H.; Rengo, S. Effect of N-acetyl- L- cysteine on ROS production and cell death caused by HEMA in human primary gingival fibroblasts. *Biomaterials*. 2006; 27: 1803- 1809.
- (6) Gerzina, T.M.; Hume, W.R. Diffusion of monomers from bonding resin- resin composite combinations through dentine in vitro. *Journal of Dentistry*. 1996; 24 (1-2): 125- 128.
- (7) Costa, C.A.; Mesas, A.N.; Hebling, J. Pulp response to direct capping with an adhesive system. *American Journal of Dentistry*. 2000; 13:81-87.
- (8) Whitworth, J.M. y cols. Endodontic complications after plastic restorations in general practice. *International Endodontic Journal*. 2005; 38: 409- 416.
- (9) Unemori, M.; Matsuya, Y.; Hyakutake, H.; Matsuya, S.; Goto, Y.; Akamine, A. Long- term follow- up of composite resin restorations with self- etching adhesives. *Journal of Dentistry*. 2007; 35: 535- 540.
- (10) Rueggeberg, F.A.; Margeson, D.H. The effect of oxygen inhibition on an unfilled/filled composite system. *J Dent Res*. 1990. 69 (10): 1652- 1658.
- (11) Mantellini, M.G.; Botero, T.M.; Yaman, P.; Dennison, J.B.; Hanks, C.T.; Nör, J.E. Adhesive resin induces apoptosis and cell-cycle arrest of pulp cells. *Journal of Dental Research*. 2003; 82(8): 592- 596.
- (12) Visvanathan, A.; Ilie, N. Hickel, R.; Kunzelmann, K. The influence of curing times and light curing methods on the polymerization shrinkage stress of a shrinkage- optimized composite with hybrid- type prepolymer fillers. *Dental Materials*. 2007; 23: 777- 784.
- (13) Yap, A.U.J.; Seneviratne, C. Influence of light energy density on effectiveness of composite cure. *Operative Dentistry*, 2001; 26: 460- 466.

- (14) Nomoto, R.; Asada, M.; McCabe, J.; Hirano, S. Light exposure required for optimum conversion of Light activated resin systems. *Dental Materials*. 2006; 22: 1135- 1142.
- (15) Aravamudhan, K.; Rakowski, D. Variation of depth of cure and intensity with distance using LED curing lights. *Dental Materials*. 2006; 22: 988- 994.
- (16) Annunziata, M.; Aversa, R.; Apicella, A.; Annunziata, A.; Apicella, D.; Buonaiuto, C.; Guida, L. In vitro biological response to a light-cured composite when used for cementation of composite inlays. *Dental Materials*. 2006; 22: 1081- 1085.
- (17) Schroeder, W.F.; Vallo, C.I. Effect of different photoinitiator systems on conversion profiles of a model unfilled light-cured resin. *Dental Materials*. 2007, in press. doi:10.1016/j.dental.2006.11.010
- (18) Neumann, M.; Schmitt, C.; Ferreira, G.; Correa, I. The initiating radical yields and the efficiency of polymerization for various dental photoinitiators excited by different light curing units. *Dental Materials*. 2006; 22: 576- 584.
- (19) Ogunyinka, A.; Palin, W.M.; Shortall, A.C.; Marquis, P.M. Photoinitiation chemistry affects Light transmission and degree of conversion of curing experimental dental resin composites. *Dental Materials*. 2003; 23: 807- 813.
- (20) Ergün, G.; Erimmez, F.; Üçtaşı, M.B.; Yılmaz, Ö. Effect of light curing type on cytotoxicity of dentine- bonding agents. *International Endodontic Journal*. 2007; 40: 216- 223.
- (21) Bouillaguet, S. Biological risks of resin-based materials to the dentin- pulp complex. *Criteria Review Oral Biology Medicine*. 2004; 15 (1): 47- 60.
- (22) Lee, D.H.; Lim, B-S.; Lee, Y-K.; Ahn, S-J.; Yang, H-C. Involvement of oxidative stress in mutagenicity and apoptosis caused by dental resin monomers in cell cultures. *Dental Materials*. 2006; 22: 1086- 1092.
- (23) Chang, H.H.; Guo, M.K.; Kasten, F.H.; Chang, M.C.; Huang, G.F.; Wang, Y.L.; Wang, R.S.; Jeng, J.H. Stimulation of glutathione depletion, ROS production and cell cycle arrest of dental pulp cells and gingival epithelial cells by HEMA. *Biomaterials*. Vol. 26, No. 7 (2005); p. 745-53.
- (24) Pashley, D. Pulpodentin complex. En: Hargreaves, K.; Goodis, H. Seltzer and Bender's Dental Pulp. Quintessence Publishing Co, Inc. Tercera edición. Chicago, Illinois. 2002; p. 72- 73.
- (25) Mjör, I. Initial Reactions to tooth preparation. En: Pulp- Dentin Biology in Restorative Dentistry. Florida, Estados Unidos: Editorial Quintessence Publishing, 2002; p. 23- 38.
- (26) Mjör, I.A.; Nordahl, I. The density and branching of dentinal tubules in human teeth. *Archives of oral Biology*. 1996; 41 (5): 401- 412.
- (27) Pashley, D.; Pashley, E.; Carvalho, R.; Tay, F. The effects of dentin permeability on restorative dentistry. *Dental Clinics of North America*. 2002; 46: 211-245.
- (28) Hebling, J.; Giro, E.M., Costa, C.A. Biocompatibility of an adhesive system applied to exposed human dental pulp. *Journal of Endodontic*. 1999a ; 25:676-682.
- (29) Hebling, J.; Giro, E.M.; Costa, C.A. Human pulp response after an adhesive system application in deep cavities. *Journal of Dentistry*. 1999b; 27:557- 564.
- (30) Pashley, D.H.; Carvalho, R.M. The effects of bonding procedures on demineralized dentin. Dentin/Pulp Complex. Proceedings of the International Conference on Dentin/ Pulp Complex 2001. Quintessence Publishing Co., Ltd. 2002; p. 64- 70.
- (31) Bergenholtz, G.; Nyman, S. Endodontic complications following periodontal and prosthetic treatment of patients with advanced periodontal disease. *Journal of Periodontology*. 1984;55:63-8.
- (32) Jackson, C.R.; Skidmore, A.E.; Rice, R.T. Pulpal evaluation of teeth restored with fixed prostheses. *Journal of Prosthetic Dentistry*. 1992;67: 323-5.
- (33) Costa, C.A.S.; Hebling, J. y Hanks, C.T. Current status of pulp capping with dentin adhesive systems: a review. *Dental Materials*. 2000; 16: 188- 197.
- (34) Jontell, M.; Hanks, C.T.; Bratel, J. y Bergenholtz, G. Effects of unpolymerized resin components on the function of accessory cells derived from the rat incisor pulp. *Journal of Dental Research*. 1995; 74 (5): 1162- 1167.
- (35) Kim, S. Neurovascular interactions in the dental pulp in health and inflammation. *Journal of Endodontics*. 1990; 16 (2): 48- 53.
- (36) Murray, P.; Smyth, T.; Hafez, A. y Cox, C.H. Analysis of pulpal reactions to restorative procedures, materials, pulp capping, and future therapies. *Critical Review Oral Biology Medicine*. 2002; 13 (6): 509- 520.
- (37) Bagis, B.; Atilla, P.; Cakar, N.; Hasanreisoglu, U. Immunohistochemical evaluation of endothelial cell adhesion molecules in human dental pulp: effects of tooth preparation and adhesive application. *Archives of Oral Biology*. 2007; 52: 705- 711.
- (38) Messer, H. Permanent restorations and the dental pulp. En: Hargreaves, K.; Goodis, H. Seltzer and Bender's Dental Pulp. Quintessence Publishing Co, Inc. Tercera edición. Chicago, Illinois. 2002; p. 345- 369.
- (39) Caviedes, J.; Azuero, M.M.; Muñoz, H. Quantification of neuropeptides (calcitonin gene-related peptide, substance P, neurokinin A, neuropeptide Y and vasoactive intestinal polypeptide) expressed in healthy and inflamed human dental pulp. *International Endodontic Journal*. 2006; 39: 394- 400.
- (40) Caviedes J., Correa J., Viviana L., López R., Lombana N., Muñoz H. The effect of cavity preparation on substance P expression in human dental pulp. *Journal of Endodontics*, 2005. 31 (12): 857-859.
- (41) Nikitakis, N.; Sauk, J.; Papanicolaou, S. The role of apoptosis in oral disease: mechanisms; aberrations in neoplastic, autoimmune, infectious, hematologic, and developmental diseases; and therapeutic opportunities. *Oral Surgery Oral Medicine Oral Pathology Oral Radiology and Endodontics*. 2004; 97: 476- 90.
- (42) Spagnuolo, G.; Galler, K.; Schmalz, G.; Cosentino, C.; Rengo, S.; Schweikl, H. Inhibition of phosphatidylinositol 3- Kinase amplifies TEGDMA- induced apoptosis in primary human pulp cells. *Journal of Dental Research*. 2004; 83 (9): 703- 707.
- (43) Samuelsen, J.T.; Dahl, J.E.; Karlsson, S.; Morisbak, E.; Becher, R. Apoptosis induced by the monomers HEMA and TEGDMA involves formation of ROS and differential activation of the MAP- kinases p38, JNK and ERK. *Dental Materials*. 2007; 23: 34- 49.
- (44) Matés, J.; Sánchez, F. Role of reactive oxygen species in apoptosis: implications for cancer therapy. *The international journal of biochemistry and cell biology*. 2000; 32: 157- 170.
- (45) López, N.; Gutiérrez, C.; Cortés, E.; Zentella, A.; Konigsberg, M. Daño al ADN y niveles de radicales libres en fibroblastos de ratones jóvenes y viejos. *Revista Cubana de Investigación Biomédica*. 2003; 22 (2): 107-16.
- (46) Volk, J.; Engelmann, J.; Leyhausen, G.; Geurtsen, W. Effects of three resin monomers on the cellular glutathione concentration of cultured human gingival fibroblasts. *Dental Materials*. 2006; 22: 499- 505.
- (47) Leinfelder, K. Dentin adhesives for the twenty- first century. *Dental Clinics of North America*. 2001; 45 (1): 1- 6.