

# Canal abierto

Revista de la Sociedad de Endodoncia de Chile





# Canal abierto

Revista de la Sociedad de Endodoncia de Chile

Nº 23 Abril 2011

ISSN 0718-2368



Director

Dr. Carlos Olguín C.

Comité Editorial

Dra. Marcia Antúnez R.

Dra. Mónica Pelegrí H.

Dra. Verónica Viñuela V.

Dr. Cristián Chandía G.

Dr. Wenceslao Valenzuela A.

Foto Portada

Reciproc One File End, pág. 4

Diagramación

Ideagráfica

ideagrafica@vtr.net / 09 - 230 7239

Impresión

Salviat Impresores



## Directorio SECH

Presidenta	Dra. Marcia Antúnez R.
Vice Presidente	Dr. Carlos Berroeta G.
Secretario	Dr. Marcelo Navia R.
Pro Secretaria	Dra. Olga Ljubetic G.
Tesorero	Dr. Alfredo Silva O.
Pro Tesorero	Dra. Gaby Queyrie H.
Comité Científico	Dra. Ruby Contreras S.
Coordinadora de Filiales	Dra. Pilar Araya C.
Directora	Dra. Andrea Dezerega P.
Director	Dr. Mauricio Garrido F.



## Nuevos Socios

Dra. María Inés Dañobeitía González

Dr. Haroldo Peralta Wolf



## Socios Activos

Dra. Claudia Brizuela

Dra. Carolina Cabrera

Dr. Nicolás Ferraro

Dra. Mónica Pelegrí

Dra. Verónica Viñuela

Secretaria SECH, Srta. Carla Vega Riquelme  
Callao 2970, Of. 610, Las Condes, Santiago.  
Fono-Fax 242 9098 info@socendochile.cl



[www.socendochile.cl](http://www.socendochile.cl)

## EDITORIAL

Queridos Colegas:

Enfrentamos un nuevo año de nuestra revista y junto con eso, renovamos nuestro compromiso con ustedes. Continuando con la misión de ser una vía de información, actualización y consolidando nuestra revista en el medio nacional e internacional.

Como una de las primeras actividades desarrolladas para mejorar la comunicación, hemos creado un mail de nuestra revista: canalabierto@socendochile.cl; el objetivo es permitir una comunicación directa y fluida, como así también encausar toda la información concerniente a ella.

Hemos incorporado en este nuevo número las normas de publicación en nuestra revista, de manera que todos los colegas interesados de participar en la conformación de la misma sepan cuales son los requisitos necesarios para enviar sus artículos, para cada sección.

Con el fin de acercar más aún la revista a ustedes, dispusimos una sección dentro de ésta, en la cual se publicarán las cartas enviadas al editor y/o comité editorial, ya sea a través del mail antes informado o de la secretaría, de forma que mantengamos un feed back constante.

En Actualidad Científica, traemos la nueva lima RECIPROC con la última información disponible; un artículo del Dr. Miotto Palo sobre la zona V. Tenemos también dos aportes que versan sobre distintas aplicaciones del MTA; uno desde Argentina sobre MTA y cementos selladores; y otro de colegas del Perú sobre unas modificaciones locales al cemento Portland.

En la sección Endopregunta entrevistamos a tres rehabilitadores y les preguntamos cuáles eran los criterios en los que se basaban para indicar un retratamiento endodóntico.

En Ventana Abierta publicamos un resumen de la tesis doctoral de la Dra. Zulema Arias, publicado en JOE en agosto de 2007, el cual trata sobre el perfil genético durante el tratamiento de conductos en lesiones periapicales.

Como lo anunciamos en la editorial anterior, les quiero presentar al nuevo equipo de trabajo de la revista, con una foto a pie de página.



Finalmente queremos invitar a nuestra comunidad odontológica a participar en el Curso Internacional de Endodoncia que organiza nuestra sociedad a realizarse en el hotel Raddison de Santiago los días 3 y 4 de junio, donde tendremos la oportunidad de compartir con los Doctores Chávez de Paz y Juan Saavedra.

Dr. Carlos Olguín C.

## SUMARIO

<b>Cartas al Director</b>	<b>3</b>
<b>Actualidad Científica</b>	
Reciproc One File End	4
La anatomía radicular y sus implicancias en la instrumentación endodóntica: comprendiendo la Zona V	8
<b>Cuenta de la Presidencia</b>	<b>12</b>
<b>Filiales</b>	<b>16</b>
<b>Endopregunta</b>	
¿Cuáles son los criterios a considerar para solicitar un retratamiento endodóntico antes de la rehabilitación definitiva?	18
<b>Trabajos Científicos</b>	
¿Es posible usar el cemento Portland como material para hacer recubrimientos pulpares directos en boca?	22
Comportamiento de un Sellador Endodóntico Experimental de Trióxido Mineral en un Medio Tisular Simulado	30
<b>Casos Clínicos</b>	<b>36</b>
<b>Exposech</b>	
Resúmenes de Presentaciones en Reuniones Mensuales de SECH	44
<b>Resúmenes Cursos</b>	<b>56</b>
<b>Ventana Abierta</b>	
Perfil genético durante el tratamiento de conductos en lesiones periapicales: modelo experimental en ratas	58
<b>Endoeventos</b>	
Eventos Nacionales e Internacionales Primer Semestre 2011	63
<b>Normas de Publicación</b>	<b>64</b>

## Saludos y felicitaciones desde Israel

Dear Dr. Olguín,

I hope this e-mail finds you well.

My name is Dr. Raviv Zary from ReDent Nova Ltd. (Israel).

ReDent Nova is the company that invented and developed the SAF SYSTEM – the 1st self adjusting file root canal treatment.

It was recently brought to my attention that an interesting article introducing the SAF SYSTEM was published in the October issue of the “Canal Abierto” by Dr. Wenceslao Valenzuela A.

Due to the novelty of the system, I believe that such an article can be of great service to the Spanish speaking dental community all over the world.

I would like to ask your permission to publish this article in our website. Naturally credit will be given to both author and journal.

Sincerely,

Raviv

Our website address: [www.redent.co.il](http://www.redent.co.il)

Dr. Raviv Zary D.M.D

ReDent Nova Ltd.

+972-9-7445130 / (line #104)

## Saludos y Felicitaciones desde Perú

Sres. Sociedad de Endodoncia de Chile:

Ante todo déjeme expresarles mis más sinceros saludos desde el Perú y la Ciudad de Chiclayo, capital de la amistad, soy el Dr. Ronald Mendoza, miembro de la Sociedad Peruana de Endodoncia -Filial Región Lambayeque, y el propósito de este correo electrónico es expresarles nuestra admiración y felicitación por la gran labor que vienen desarrollando en el fortalecimiento de la especialidad en Sudamérica y su divulgación a través de su Revista Canal Abierto que sin temor a equivocarme, llega a ser el medio de divulgación más importante de la endodoncia latinoamericana, así mismo le escribo para solicitarle me pueda indicar cómo puedo adquirir la versión impresa de su revista para poder tenerla en la biblioteca especializada de nuestra filial.

Sin otro en particular, me despido no antes reafirmarle mis más sinceros saludos desde el Norte de Perú.

ATTE.

Dr. Ronald Mendoza Porras  
Chiclayo - Perú

## Saludos y Felicitaciones desde México

Buen día, soy el C.D.E.E. Pedro Vázquez y leí su trabajo sobre limas autoajustables... es increíble y los felicito por todo lo aportado al conocimiento endodóntico; me gustaría saber si es posible llevarlo a cabo en mi práctica; dónde puedo conseguir esas limas? Soy de México y por aquí nadie sabe de ellas, si me pudieran hacer el favor de orientarme, o bien si aun no se comercializan fuera de Chile, me pudieran dar un contacto de modo que un familiar en ese país me las consiga y me las mande... ojalá no sea un inconveniente, le agradezco sus atenciones.

## RECIPROC® – One file endo



Traducido y adaptado por  
Dr. Wenceslao Valenzuela A.

Cirujano Dentista Especialista en Endodoncia  
Docente de Endodoncia Universidad Mayor y Finis Terrae



### Generalidades

La curvatura del canal radicular siempre ha sido una complejidad dentro del tratamiento del canal radicular. Basado en los conceptos actuales en instrumentos rotatorios de NiTi y con un motor control de torque, el Dr. Ghassan Yared de Toronto/Canadá, ingeniosamente desarrolló un método a la perfección. Después de una fase de experimentación de más de 7 años envió la primera descripción de su técnica de preparación del canal radicular con sólo un instrumento rotatorio a ROOTS en marzo de 2007. Sin embargo, se requirieron más de 3 años con un equipo que incluía al Dr. Yared, ingenieros, metalúrgicos y técnicos electrónicos para convertir una gran idea en un producto profesional: el instrumento RECIPROC®, motor, puntas de papel y conos de gutapercha.

El sistema fue presentado por primera vez en el Congreso de 2010 de IFEA en Atenas por el Dr. Yared y VDW, Alemania.

La anatomía de la mayoría de los canales radiculares puede ser preparada con la nueva técnica utilizando una única lima. En la reciprocidad del movimiento, la lima RECIPROC® actúa, en primer lugar, en una dirección de corte y a continuación se invierte para liberar el instrumento. Una rotación de 360 grados se completa con tres movimientos alternados. La preparación inicial del canal radicular y un ensanchamiento previo del acceso es el estándar actual de la enseñanza para instrumentación rotatoria, ya que con esto se reduce al mínimo el riesgo de fractura del instrumento en

el canal. Sin embargo, en los movimientos de reciprocidad los ángulos de alternancia en las rotaciones de derecha a izquierda son considerablemente inferiores a los ángulos en los que se fracturan el resto de los instrumentos.

Para estos movimientos se utiliza un motor de endodoncia, el VDW.SILVER® RECIPROC®, que permite prevenir que el instrumento se fracture en su rotación, cuando éste sobrepase su ángulo de deformación plástica específico. La capacidad de centrado de la técnica de reciprocidad permite al instrumento seguir el camino natural de menor resistencia del canal radicular.

Los Instrumentos RECIPROC® han sido diseñados específicamente para su uso en la reciprocidad y se fabrican de níquel titanio de M-Wire® en un proceso de tratamiento térmico innovador. Esta aleación tiene tanto mayor resistencia a la fatiga cíclica y proporciona mayor flexibilidad que el material de NiTi común. Otra ventaja del diseño específico es una enorme capacidad para eliminar los desechos del canal. Además, la sección transversal en forma de S con dos bordes cortantes ofrece una alta capacidad de corte y flexibilidad con reducción de la fricción.

De los tres tamaños de limas disponibles, se selecciona el que mejor se adapte al tamaño del canal: R25, R40 o R50. La forma del canal obtenido con cada uno de los tres instrumentos es óptima para todas las técnicas modernas de obturación del canal radicular.

## Características

Los canales radiculares curvos siempre han aumentado la complejidad en la realización de los tratamientos radiculares. El concepto de fuerzas balanceadas fue desarrollado hace más de doce años y propuesto por Roane en 1985 y ha sido de gran influencia en la actualidad. Utilizando esta técnica fue posible preparar canales radiculares curvos con instrumentación manual, sin embargo la preparación de los canales radiculares con instrumentos manuales presentaba más errores, requerían más tiempo y era un trabajo arduo para el operador.

El desarrollo de la instrumentación rotatoria de níquel titanio resolvió mucho de estos inconvenientes; fue así que el Dr. Ghassan Yared comenzó a desarrollar instrumentos rotatorios de níquel titanio que utilizaran la reciprocidad en su movimiento, es decir con pequeños giros horario y anti horarios. En conjunto con la VDW crearon el sistema rotatorio RECIPROC®

Para la reciprocidad en el movimiento de 360°, también se debió crear un motor específico con control de torque, el VDW.SILVER® RECIPROC® que está pre programado con el movimiento de reciprocidad para sistemas rotatorios de níquel titanio RECIPROC® y WaveOne® y rotación continua para sistemas rotatorios de níquel titanio Mtwo® FlexMaster® Protaper, K3 y Gates.

Los instrumentos del sistema rotatorio de níquel titanio RECIPROC® son sólo 3 limas hechas de la aleación M-Wire

que ofrece gran flexibilidad y resistencia a la fatiga cíclica. La sección transversal que poseen es de forma de S y punta inactiva.

Los tres instrumentos en orden progresivo son:



R25 con un diámetro ISO tamaño 25, conicidad 8%, color rojo



R40 con un diámetro ISO tamaño 40, conicidad 6%, color negro



R50 con un diámetro ISO tamaño 50, conicidad 5%, color amarillo

Poseen un largo de 21mm, 25mm, 31mm y un tope de silicona con tres puntas con el color respectivo a cada instrumento.

Los instrumentos RECIPROC® están diseñados para ser utilizados como instrumento único, eso significa que en la mayoría de los casos se requiere de sólo un instrumento para preparar el canal radicular. La preparación del canal radicular obtenida por RECIPROC® y una abundante irrigación permite técnicas de obturación en frío como en caliente.

La frecuencia de uso para los instrumentos RECIPROC® es de sólo una vez para molares, siempre revisar y chequear posterior a su utilización y descartarlos.

El sistema RECIPROC® además posee puntas de papel estériles correspondientes a R25 R40 R50 marcados a los 18, 20, 22mm y conos de gutapercha para ser utilizados en la técnica del cono único y como cono maestro en la técnica de compactación vertical, además se pueden utilizar con el sistema de obturación termoplástico BeeFill®.

## Consideraciones

1. Asegurarse que se tiene acceso en línea recta al canal radicular, no es necesario la utilización de fresas Gates Glidden o de orifice opener ya que el diseño de RECIPROC® permite remover las obstrucciones del tercio coronal.



2. Radiografía preoperatoria para seleccionar correctamente el diámetro del instrumento a utilizar en relación a la anatomía del canal radicular ya que puede ser un canal fino, mediano o amplio.
3. Si el canal radicular esta parcial o completamente invisible en la radiografía utilizar la lima R25, ya que es un canal estrecho.
4. Si el canal radicular esta completamente visible en la radiografía:
  - Se debe probar una lima manual ISO30, si entra en forma pasiva a longitud de trabajo, utilizar la lima R50, ya que es un canal amplio.
  - Si la lima no entra en forma pasiva a longitud de trabajo, probar una lima manual ISO20 a longitud de trabajo y luego la lima R40, ya que es un canal mediano.
  - Si la lima manual ISO20 no entra en forma pasiva a longitud de trabajo, usar la lima R25.
5. De manera “pasiva” significa que el instrumento va directamente a la longitud de trabajo con un suave movimiento similar al dar cuerda al reloj (pequeñas rotaciones derecha izquierda), pero sin movimiento de limado.
6. Determinación Electrónica de la longitud: Canales Estrechos – durante la preparación con R25
  - Antes de comenzar la preparación, es necesario estimar la longitud de trabajo con la ayuda de una radiografía preoperatoria. Ajustar el tope a 2/3 de esa longitud. Una vez que se han preparado aproximadamente 2/3 del canal radicular, utilice una lima C-PILOT o una lima K y un localizador de forámen para determinar la longitud de trabajo.
7. Determinación Electrónica de la longitud: Canales Medios o amplios – antes de comenzar la preparación con R40 o R50
  - Antes de comenzar la preparación, controle la longitud de trabajo utilizando una lima C-PILOT® o una lima K y un localizador de forámen. Ajustar el tope a la longitud. Una vez que han sido preparados los dos tercios coronal y medio del canal, se debe controlar de nuevo la longitud de trabajo.

### Protocolo de uso

- Radiografía preoperatoria para tener conocimiento de la anatomía y longitud del canal radicular.

- Realizar cavidad de acceso y mantenerla siempre con irrigación.
- Seleccionar la lima RECIPROC® apropiada y asegurarla en el motor VDW.SILVER® RECIPROC®.
- Chequear en el motor el sistema RECIPROC®.
- Introducir la lima seleccionada al interior del canal y utilizar movimiento de adentro afuera pecking motion sin presión (picoteo), aproximadamente por 1-2 segundos avanzando 2mm hasta llegar a longitud de trabajo. La amplitud de estos movimientos hacia adentro y afuera no debe superar los 3mm, solo se debe aplicar una presión muy ligera. El instrumento avanzará fácilmente en el canal.

Un movimiento hacia dentro y hacia fuera = 1 picoteo, después de realizar tres picoteos, retire el instrumento del canal.

- Limpiar y remover la limalla de los instrumentos en el Interim Stand.
- Irrigación abundante del canal radicular.
- Verificar la permeabilidad del canal radicular con una lima tamaño ISO10 C-PILOT®.
- Secar y utilizar el método de obturación elegido por el operador.





## Sugerencias

1. Los instrumentos RECIPROC® se pueden utilizar con un movimiento de cepillado lateral (brushstroke action) para permitir la preparación de canales de forma irregular o para ensanchar la entrada del canal radicular.
2. Después de tres picoteos, limpie el espacio interior del instrumento RECIPROC®
3. Utilice una lima C-PILOT tamaño ISO10 para comprobar que el canal no esté bloqueado después de tres picoteos con RECIPROC®
4. Irrigue el canal radicular de acuerdo con el correspondiente protocolo de irrigación.
5. Ante cualquier resistencia, nunca debe ejercer presión; en lugar de ello, repita los puntos 2 a 4 indicados anteriormente.
6. Retire el instrumento del canal tan pronto como se haya alcanzado la longitud de trabajo. Si se trabaja durante un tiempo excesivo en un lugar con un instrumento mecánico, puede producirse la transportación del canal.
7. Extraiga el instrumento RECIPROC® del canal después de tres picoteos o al encontrar resistencia.
8. Utilice los instrumentos de técnica recíproca con el motor RECIPROC®

## Conclusiones

- Preparación del canal radicular con una lima única de gran conicidad que deja un canal radicular preparado con movimiento recíproco.
- Sistema rotatorio de níquel titanio seguro debido al diseño y movimiento que utiliza.
- Preparación del canal radicular en pocos pasos, ya que no necesita de cambio de instrumentos durante la instrumentación.
- Diseño conveniente, los instrumentos son utilizados en un solo paciente y luego descartados, lo que permite un menor riesgo de contaminación cruzada entre pacientes y para el personal.
- Fácil de utilizar y menor posibilidad de errores en la preparación químico mecánica.

## Bibliografía

[www.endodonticcourses.com](http://www.endodonticcourses.com)

## La anatomía radicular y sus implicancias en la instrumentación endodóntica: comprendiendo la Zona V



**Dr. Renato Miotto Palo<sup>(1)</sup>**  
**Renato de Toledo Leonardo**  
**Elaine Faga Iglecias**

<sup>1</sup> Especializado en Endodoncia en el Centrinho, USP, Bauru, Brasil Maestría en Endodoncia en la UNESP, Sao José Dos Campos, Brasil  
 Doctorado en Endodoncia en la UNESP -Araraquara, Brasil  
 Profesor del Curso de Especialización RN Endodoncia, Abeno, Sao Paulo, Brasil  
 Profesor del Curso de Perfeccionamiento en Endodoncia, APCD, Atibaia, Brasil

Artículo fue adaptado y traducido por la Dra. Marcia Antunez y la Dra. Monica Pelegri

En todo tratamiento endodóntico el principal objetivo es obtener éxito post terapia que involucra una erradicación de los microorganismos, seguido por una obturación tridimensional y complementada por el efecto protector de la restauración coronaria que preserva la estructura dentaria remanente<sup>(1)</sup>.

Debido a que los microorganismos son uno de los factores etiológicos en el desarrollo de la periodontitis, su eliminación es indispensable; ésta depende inicialmente de la preparación biomecánica de los canales radiculares que limpian y conforman, lo que facilita la obturación<sup>(2)</sup>.

El seguimiento clínico y radiográfico ha sido el criterio utilizado hasta hoy para evaluar la calidad del tratamiento endodóntico y su éxito en el tiempo. Sin embargo, con el avance tecnológico en imagenología (tomografía computarizada) la información basada en un estándar de dos dimensiones dado por las imágenes radiográficas hoy se logra en tres, lo que permite evidenciar que la anatomía interna del sistema de canales radiculares es irregular, como se aprecia en las figuras 1 y 2.

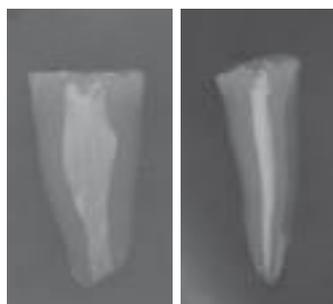


Figura 1  
 A la derecha, imagen radiográfica en sentido mesio-distal de un diente humano extraído. A la izquierda el mismo diente en una imagen radiográfica en sentido vestibulo-lingual.



Figura 2  
 Dientes humanos diafanizados que muestran la compleja anatomía interna de los canales radiculares, se puede observar que éstos no son cónicos ni regulares y no siguen la anatomía externa de la raíz

La preparación biomecánica determina y refleja la eficacia de todos los procedimientos que le siguen<sup>(3)</sup>. Incluye limpieza mecánica, creación de un espacio para inserción de puntas, soluciones irrigadoras, medicación y la creación de una geometría adecuada para la obturación<sup>(4)</sup>. Es importante saber que la forma cónica con base circular no es una configuración anatómica común en los canales radiculares, porque éstos son más laminares que circulares, especialmente en los tercios coronario y medio<sup>(5-7)</sup>.

En 1980 Marshall y Pappin<sup>(11)</sup> y Abou-Rass et al<sup>(12)</sup> introdujeron el concepto de instrumentación en sentido coronario-apical, donde removiendo previamente las interferencias cervicales y buscando un acceso más recto al tercio apical, revolucionaron el concepto de casi dos siglos de instrumentación apico-coronal. Casi una década después surge la instrumentación rotatoria, que utiliza limas de níquel titanio (NiTi), capaces de girar en el canal radicular, aun en regiones de curvatura, debido a la gran flexibilidad

de esta aleación. Desgraciadamente, un punto crítico de los instrumentos de níquel titanio es su posible fractura al engancharse durante su giro en el interior del canal radicular. ¿Pero dónde se pueden enganchar o retener los instrumentos en el interior del canal? La respuesta es la “zona V”, área más estrecha del canal que se relaciona con el istmo que une dos canales (figuras 3 y 4). Esta región está en sentido vestibulo-lingual y no es visible radiográficamente, ya que la imagen radiográfica nos muestra solamente una visión mesio-distal.

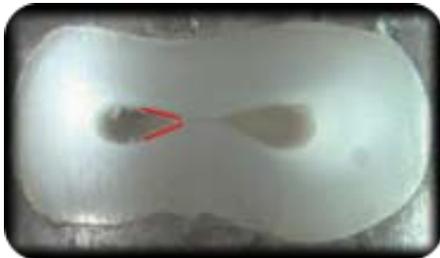
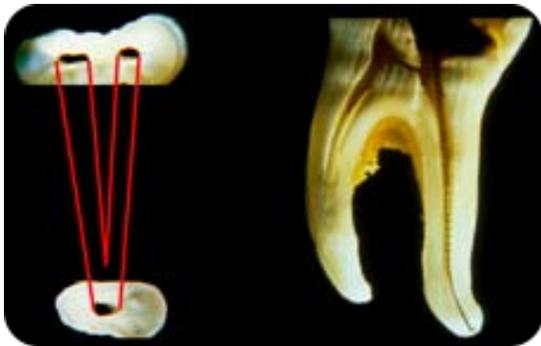


Figura 3 y 4  
En la figura Izquierda se aprecia dos canales terminando en un único foramen. La figura derecha muestra la realidad anatómica la “zona V”

Estas áreas de severo aplanamiento forman la “zona V”, región donde los instrumentos se retienen y corren el riesgo de fracturarse. Se localiza frecuentemente en el tercio medio de las raíces, donde también normalmente se inician las curvaturas de las raíces, como vemos en la figura 5.



Figura 5  
“zona V” e inicio de la curvatura. A la izquierda vista anatómica y a la derecha vista radiográfica.

Esta realidad anatómica genera un contrasentido, pues en áreas de curvas necesitamos instrumentos flexibles, pero en áreas de “zonas V” necesitamos instrumentos con resistencia para ser forzados contra los aplanamientos sin riesgo de fractura. Por este motivo creemos en la utilización de instrumentos de acero inoxidable (que pueden ser forzados contra la “zona V”) con un pequeño diámetro en la punta (haciéndolos flexibles en las áreas de curvatura) y variación de conicidad para trabajar así como removedor de interferencias y preparar las paredes internas, representando una alternativa segura para estas áreas de riesgo.

Otra situación relativa a la instrumentación rotatoria es la deformación del canal radicular. La cinemática de rotación de estos instrumentos, sus propiedades de superelasticidad y de rotación céntrica, resultan en una preparación circular y no selectiva de las paredes del canal radicular<sup>(4)</sup>. Un formato que imita la forma del instrumento o una ampliación de él con la forma de un cono circular<sup>(8)</sup>, que no es la forma original de los canales radiculares, creándose áreas de desgaste excesivo en puntos de pequeño espesor de dentina (áreas de riesgo) y también restos de áreas que permanecen intactas después de la preparación biomecánica<sup>(9)</sup>.(Fig 6)



Figura 6  
Forma del canal radicular después de la instrumentación rotatoria

Por lo tanto, antes de instrumentar cualquier canal radicular con limas rotatorias de níquel-titanio, es imprescindible crear con instrumentos manuales u oscilatorios de acero inoxidable un “camino pavimentado” que no es más que la remoción de las interferencias cervicales, medias y apicales, permitiendo que los instrumentos de NiTi puedan posteriormente trabajar con menor tensión al respetar el principio de puntas activas libres, reduciendo así el riesgo de retención a las paredes del canal radicular y por consiguiente el de fractura<sup>(10)</sup>.

Basado en esta información, presentamos el sistema A.E.T / Tilos (Ultradent, South Jordan Utah EUA) técnica de preparación biomecánica, tecnológicamente posible y biológicamente adecuada, que ejemplifica con eficacia este escenario de limpieza y conformación de los canales radiculares, fácil (aplicable) y utilizable de manera segura (confiable), rentable y previsible en la mayoría de las situaciones clínicas, independientemente de las variaciones anatómicas y patológicas, promoviendo a la vez la obtención de los mejores resultados con los más pequeños riesgos y costos. Es un concepto “hibrido” porque combina lo mejor de cada sistema, en términos de limpieza y conformación, reduciendo la probabilidad de ocurrencia de errores durante la preparación biomecánica, con resultados seguros rápidos y previsibles. El ensanchamiento y la preparación de los dos tercios coronario y medio se realiza con instrumentos de acero inoxidable, seguido de los instrumentos de NiTi que alcanzan la porción apical, pasando por áreas del canal radicular previamente instrumentadas, sin interferencias, disminuyendo el riesgo de retenerse en las paredes y curvaturas del canal, principalmente en el tercio medio, reduciendo el estrés, fracturas, transportaciones y formación de zip.

Tilos cuenta con limas de acero inoxidable con puntas de pequeño diámetro (0,10mm y 0,13 mm) y variación de conicidad (2%, 4%) posibilitando hacer simultáneamente negociación, ensanchamiento y eliminación de interferencias, independiente del diámetro, morfología y longitud del canal. Estos instrumentos, al realizar el pre-ensanchamiento cervical o medio, sustituyen los conocidos “openers” de NiTi con diámetros iniciales y conicidades excesivas. Cuenta también con instrumentos de NiTi capaces de modelar el canal radicular y ampliar en conicidad, facilitando los procedimientos de medicación intracanal y obturación. La pieza de mano A.E.T Endo-Eze, permite que los instrumentos de NiTi oscilen 30°, promoviendo el desgaste con la misma eficacia que cuando rotan (24) y que sean utilizados de modo seguro en cualquier porción del canal radicular, sin riesgo de que la punta activa se retenga. Esto hace que el riesgo de fractura por torsión e incluso por flexión se reduzca drásticamente.

Esta técnica que recomendamos y usamos, permite trabajar de manera segura y satisfactoria, permitiendo limpiar y modelar el canal radicular de manera adecuada sin deformarlo, respetando la anatomía inicial y modelándolo eficientemente. Cabe señalar que para que tal situación de eficiencia sea alcanzada, debemos remover interferencias de la “zona V” con instrumentos de acero inoxidable, con movimientos de pincelado contra las paredes del canal radicular e irrigación

entre ellos. Para esta fase podemos utilizar algunos sistemas existentes en el mercado, pero indicamos las limas de NiTi del sistema Tilos de Ultradent. Cuenta con una secuencia de tres limas para la conformación inicial, dos limas tipo K de acero inoxidable manuales números 15 y 20 y tres limas de NiTi con diámetro de 0,25 mm de conicidades 0,08, 0,04 y 0,02 mm/mm.



Figura 7  
Sistema Tilos,  
Ultradent, SouthJordan  
Utah EUA

La secuencia recomendada (fig 8), indica el uso de una lima manual tipo K#15, para el cateterismo, negociación del canal radicular y determinación de longitud de trabajo (con radiografía o localizador apical electrónico). En canales radiculares muy atrésicos o curvos, esta etapa debe ser realizada con instrumentos manuales de menor diámetro, limas tipo K#10, #08 y #06. En canales amplios, esta tarea puede ser efectuada con instrumentos de mayor diámetro, como limas tipo K#20 o #25. Lo importante es observar y registrar cual fue el primer instrumento que alcanzó la longitud de trabajo, el diámetro anatómico y además se retiene. Este instrumento es denominado instrumento apical (IA) y servirá de guía para la instrumentación apical, que será realizada después de la remoción de las interferencias de los tercios coronario y medio. Cuando el caso es una necrosis pulpar, el cateterismo o negociación deben ser hechos por tercios, siempre irrigando abundantemente el canal radicular con hipoclorito de sodio. Terminada esta primera etapa, se inicia la instrumentación mecanizada oscilatoria con la pieza de mano Endo-eze y limas de conformación 0,10 y 0,13 mm con conicidades de 0,02 y 0,03 mm/mm morada y blanca respectivamente a 3 mm menos que la longitud de trabajo. Se continúa con la lima mecanizada de conformación amarilla, de 0,13 mm de diámetro y 0,04 mm /mm de conicidad, a 6mm menos que la longitud de trabajo. La cinemática de estas limas, es de movimiento circular, perimetral y de pincelado, contra toda la extensión de las paredes. Entre cada cambio de instrumento, se irriga con 5ml de solución irrigadora. De esta forma, todas las interferencias de los tercios coronario

y medio, son eliminadas. Así fácilmente se alcanza el ápice. Luego instrumentamos a la longitud de trabajo con la lima de conformación blanca de acero inoxidable y precurvada. A partir de este momento, con la misma pieza de mano oscilatoria, instrumentamos el canal radicular con limas de NiTi número 25 de conicidad 0,08, 0,04 y 0,02 mm/mm, respectivamente y su cinemática es coronoapical, con poca presión hasta llegar a la longitud de trabajo. Dependiendo de la anatomía, este

trabajo se puede realizar con limas al 0,08 o 0,04 y en canales atrésicos y curvos con limas 25 0,02 de NiTi. Respetando la anatomía de cada raíz, se puede realizar una ampliación apical con limas manuales de NiTi hasta 5 números más del IA. Por ejemplo, si IA es un instrumento #15, la porción apical se puede instrumentar con limas manuales de NiTi hasta un número 40.

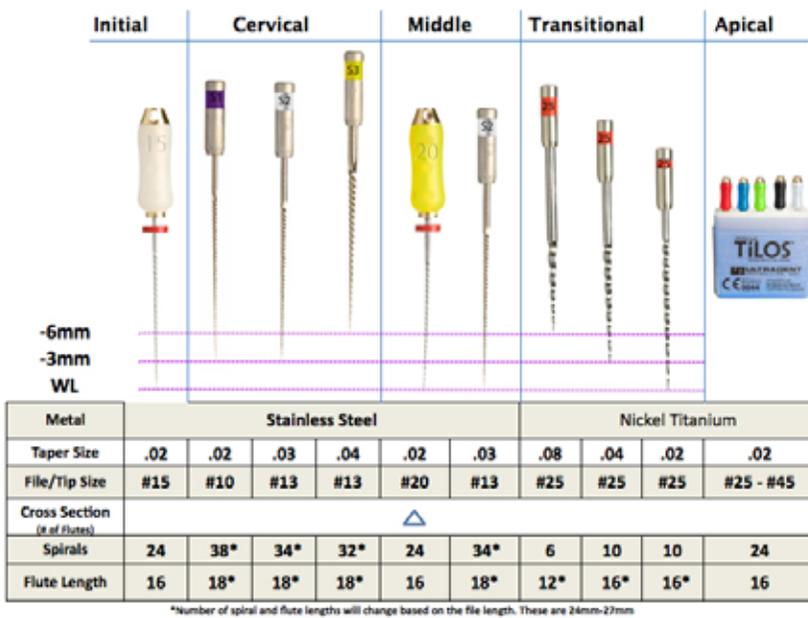


Figura 8 Sistema Tilos, esquema de utilización



Figura 9 Casos clínicos realizados con ésta técnica

## Referencias

- Saito D, Leonardo RT, Rodrigues JL, Tsai SM, Höfling JF, Gonçalves RB Identification of bacteria in endodontic infections by sequence analysis of 16S rDNA clone libraries. J Med Microb. 2006; 55 (Pt 1): 101-7.
- European Society of Endodontology. Quality guidelines for endodontic treatment consensus report of the European Society of Endodontology. Int Endod J. 2006; 39: 921-30.
- Leonardo MR, Flores DS, de Paula e Silva FW, de Toledo Leonardo R, da Silva LA. A comparison study of periapical repair in dogs' teeth using RoekoSeal and AH plus root canal sealers: a histopathological evaluation. J Endod. 2008; 34: 822-5. Epub 2008 May 16.
- Peters OA. Current challenges and concepts in the preparation of root canal systems: a review. J Endod. 2004; 30: 559-65.
- Kerekes K, Tronstad L. Morphometric observations on root canals of human anterior teeth. J Endod. 1977a; 3: 24-9.
- Kerekes K, Tronstad L. Morphometric observations on root canals of human premolars. J Endod. 1977b; 3: 74-9.
- Kerekes K, Tronstad L. Morphometric observations on root canals of human molars. J Endod. 1977c; 3: 114-8.
- Grande NM, Plotino G, Butti A, Messina F, Pameijer CH, Somma F. Crosssectional analysis of root canals prepared with NiTi rotary instruments and stainless steel reciprocating files. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2007a; 103: 120-6.
- Wu M, R'oris A, Barkis D, Wesselink PR. Prevalence and extent of long oval canals in the apical third. Oral Surg Oral Med Oral Pathol. 2000; 89: 739-43.
- Soares JA, Leonardo RT. Root canal treatment of three-rooted maxillary first and second premolars--a case report. Int Endod J. 2003; 36 (10): 705-10.
- Marshall FJ, Pappin J. A crown-down pressureless preparation root canal enlargement technique. Manual técnico da Universidade de Oregon (Oregon Health Sciences University). Portland - Oregon, EUA, 1980.
- Abou-Rass M, Frank AL, Glick DH. The anticurvature filing method to prepare the curved root canal. J Amer Dent Ass. 1980; 101: 792-794.

## Cuenta de la Presidencia período 2009-2010



Marcia Antúnez R.

Presidenta SECH 2009 -2011  
Reelecta 2011-2013

### Queridos Socios

Cuando asumí el desafío de dirigir nuestra Sociedad el principal objetivo de este período fue consolidar instancias de actualización, capacitación y perfeccionamiento permanentes para nuestros socios, con la finalidad de que nuestro ejercicio profesional fuera de la máxima excelencia. Es así que durante estos dos años se realizaron las siguientes actividades:

#### Año 2009

- Se definieron la Visión y Misión de la Sociedad: acorde a los tiempos se hacía necesario plasmar nuestra visión y misión como Sociedad.

**VISIÓN:** Ser el referente nacional de la Especialidad de Endodoncia.

**MISIÓN:** Promover la actualización entre sus miembros y comunidad odontológica del conocimiento científico, tecnológico y ético de la Endodoncia. Velar por la excelencia en la atención de nuestra especialidad, con el fin de otorgar mejor salud oral a los chilenos.

- **Se elaboró el Consentimiento Informado de nuestra especialidad junto con el Dr. Patricio Carrasco:** fuimos la primera Sociedad en desarrollar este documento de vital importancia para el ejercicio de la especialidad. Quiero agradecer la participación crucial y desinteresada del Dr. Carrasco en la elaboración del documento.

#### - Cursos Internacionales

Se retomó la instancia de realizar dos congresos anuales potenciando a dictantes latinoamericanos de primer nivel que nos entregaron cursos de excelencia.

En abril se desarrolló el curso: “Endodoncia al mínimo stress; Dónde, Cuál y Cómo”, dictado por el Dr. Carlos García Puente y el Dr. Alejandro Jaime.

En agosto se desarrolló el curso: “Soluciones Endodónticas: Estrategias para un Éxito a Largo Plazo”, dictado por Dr. Gary Glassman.

Ambos cursos fueron realizados con sus respectivos Hands on.

#### - Incorporación de Socios

**Socio Correspondiente.** Tuvimos el honor que durante este año el Dr. Luis Chávez de Paz de nacionalidad Peruano con un doctorado en Suecia quiso pertenecer a nuestra Sociedad y por primera vez tuvimos un socio de esta categoría.

**Socios Activo:** Se incorpora como socio activo el Dr. Wenceslao Valenzuela

**Socios de Número:** durante este año se incorporaron como Socios de número diez colegas:

Dra. Claudia Brizuela	Dr. Luis Salas
Dra. Gisela Hunt	Dra. Sharyl Vidal
Dra. Alejandra Kleiman	Dra. Carolina Cabrera
Dra. Mónica Oyanedel	Dra. Michelle Pilarte
Dra. Mónica Pelegrí	Dra. Karin Weinborn

- **Se aprueba incentivos económicos a Socios:** por acuerdo unánime de directorio se decide apoyar aquellos socios que representen a nuestra sociedad en el extranjero con 250 dólares. Este año fueron beneficiados la Dra.

Andrea Dezerega, Dr. Sergio Acosta y Dr. Mauricio Garrido. Ellos nos representaron en la IADR de Miami y en el Congreso del NOA.

- **Revista Canal Abierto:** cumple con creces el objetivo de ser un canal de difusión a nivel nacional e internacional
- **Filiales:** se reincorpora filial Puerto Montt y se crea una nueva filial, la más austral, Filial Punta Arenas
- **COCHIDE 2011:** se desarrolla el proyecto de reactivar COCHIDE y se decide en directorio no participar del congreso de interespecialidades, para realizar COCHIDE el 2011. EL Dr. Marcelo Navia diseña el logo, se define programa y dictantes, bases de inscripciones de temas libres, presupuesto de pagina web y de registro fotográfico y estimados de gastos de hotel.

Dictantes que se logró contactar y que vendrían: Dra. Betina Basrani, Dra. María Giomar, Dr. Luis Chávez de Paz, Dr. Juan Saavedra, Dr. Jorge Vera.

## Año 2010

- **Se define el Perfil del Endodoncista y sus competencias:** se difunde a nivel nacional, a todas las Sociedades e Instituciones Universitarias.

*La Sociedad de Endodoncia de Chile define como Especialista en Endodoncia al Cirujano Dentista que cursó un programa de especialización acreditado por el Ministerio de Educación, (ley N° 20.129), o la certificación otorgada por CONACEO y lo denomina Endodoncista.*

*El endodoncista es competente en la promoción y prevención de la salud del complejo pulpodentinario (CPD). A su vez es competente en el diagnóstico y tratamiento de las patologías del CPD mediante el uso de tecnología avanzada. Está habilitado para la resolución de los traumatismos dentoalveolares con compromiso del CPD y domina los contenidos interdisciplinarios para la rehabilitación post terapia endodóntica y así asegura la preservación de la dentición.*

*Se espera que el Endodoncista sea un profesional consciente de la necesidad de formación continua e integre equipos multidisciplinarios de salud.*

### Competencias del Especialista en Endodoncia:

- Conocer, indicar y dominar todos los procedimientos de protección pulpodentinaria para preservar su salud

y prevenir las enfermedades pulpares del complejo pulpodentinario y sus complicaciones periapicales.

- Diagnosticar y tratar las enfermedades del complejo pulpodentinario y sus complicaciones periapicales.
- Diagnosticar patologías crónicas relacionadas con accidentes o fracasos de tratamientos anteriores, formulando el pronóstico relativo a la conservación de dichos dientes.
- Diagnosticar y tratar patologías del diente permanente joven.
- Planificar y ejecutar el tratamiento endodóntico de pacientes con cualquier tipo de patología pulpar y /o periapical, en cualquier grado de complejidad, tanto en pacientes saludables como en aquellos con compromiso sistémico, indicando adecuadamente la terapia farmacológica de soporte.
- Planificar y ejecutar, cuando sea necesario, la cirugía apical complementaria a los procedimientos endodónticos, dominando las técnicas de apicectomía, obturación a retro, radectomía o hemisección.
- Dominar las técnicas de retratamiento, retiro de instrumentos fracturados, retiro de pernos del conducto, sellado de perforaciones y falsas vías.
- Manejo de dientes con cámara pulpar y canales calcificados.
- Realizar técnicas de blanqueamiento en dientes vitales y no vitales.
- Dominar uso de instrumentos y técnicas de última generación: microscopía, instrumentación mecanizada, radiovisiografía, obturación con técnicas termoplásticas.
- Indicar el tratamiento adecuado post terapia endodóntica
- **Reparos a Normas Técnicas Operativas del Ministerio de Salud:** se envía a FESODECH y al Ministerio los reparos a las normas dictadas por este estamento en relación a este documento oficial.

*El documento no puede titularse "Normas técnicas operativas", no se está evaluando la labor de un técnico, sino la labor de un cirujano dentista que ejerce una especialidad.*

No se puede acreditar midiendo cuantificación de resultados. Se debe acreditar mediante la evaluación de procesos que involucra un conocimiento exhaustivo de bases biológicas que sustentan la indicación adecuada de maniobras de promoción, prevención, tratamiento y prosecución en cada especialidad. No importa cuántos, sino cómo se realizan las competencias deseables.

- **Difusión de Consenso de diagnósticos internacionales:** Terminología Diagnóstica recomendada por la Asociación Americana de Endodoncia. Después de un elaborado estudio que congregó a consagrados endodoncistas de nivel mundial se decidió elaborar este documento con evidencia científica con el objetivo de unificar diagnósticos.

Se difundió a Universidades en pregrado y postítulo, sociedades científicas, filiales, Colegio de Dentistas. Hubo una excelente recepción y varias Universidades lo incorporaron en su malla curricular.

### Consenso Nacional de Contenidos Mínimos Curriculares dentro de un Programa de Postítulo de Endodoncia

Sociedad de Endodoncia de Chile convocó a los directores de programa de postítulo de endodoncia impartidos a nivel nacional con el objetivo de llegar a un consenso de contenidos curriculares mínimos de un postítulo, para lograr la excelencia en los endodoncistas titulados y así resguardar la especialidad. De esta convocatoria se obtuvo el documento que se difundió y que deseamos que sea el referente nacional en el momento de evaluar un programa de postítulo desde la fecha en que se realizó en adelante.

Así también como Sociedad de Endodoncia de Chile recomendamos los postítulos impartidos por las Universidades que participaron de esta instancia.

Es una necesidad imperiosa definir los requisitos mínimos de un postítulo, frente a la acreditación de Universidades y de especialidad que es una realidad.



- **COCHIDE 2011:** por decisión de directorio no se realizará COCHIDE. Razones eminentemente económicas.

- **Cursos internacionales:** se realizaron nuevamente dos cursos:

**Junio:** El primero con dos amigos y docentes de la Universidad Javeriana que entregaron un curso de un alto nivel científico. “La Biología en Endodoncia como respuesta a sus enigmas clínicos” Dra. María Mercedes Azuero H y Dr. Javier Caviedes

**Agosto:** El segundo curso fue realizado gracias al apoyo de Denstply –Maillefer. Permitió que nuestros socios compartieran con Clifford Ruddle quien dictó el curso “Creando Excelencia en Endodoncia”

**Diciembre:** nos visita el Dr. Renato Miotto Palo, por gentileza de Tecnoimport, quien dicta una conferencia y posteriormente un Hands-on del sistema Tilos. Es un evento exclusivo y gratuito para los Socios.

- **Representación de Sociedad en Congresos Internacionales**

### Buenos Aires: COSAE

Esta vez congregó a mil cincuenta endodoncistas de Latinoamérica. Con 30 expositores y 8 salones. En ese contexto hubo cinco expositores chilenos de Universidades Tradicionales y Universidades Privadas. Como Presidenta



representé a la Sociedad y a mi Universidad con el tema “Resolución de casos clínicos; Cómo y Por Qué”

#### **Lima: Séptimo Congreso Peruano de Endodoncia**

Congregó a 500 endodoncistas de Latinoamérica, fue de un muy buen nivel. Fuimos la delegación más numerosa con 50 inscritos.

Como Presidenta de la Sociedad fui invitada a presidir la mesa de honor del acto inaugural. Hubo cuatro conferencistas chilenos y la Sociedad fue representada por mi exposición “Interfase sellador dentina; un Hito en Obturación.”

#### **- Representación de Sociedad en Congresos Nacionales**

Jornadas Odontológicas interdisciplinarias de la Patagonia

Actualización con los expertos por una Odontología de Vanguardia

Invitada como experta a las Jornadas en Punta Arenas

#### **- Incorporación de Socios**

**Socios activos.** Se incorporan como socios activos: Dra. Carolina Cabrera, Dra. Claudia Brizuela, Dra. Mónica Pelegrí, Dra. Verónica Viñuela y Dr. Nicolás Ferraro.

**Socios de Número.** Durante este año se incorporaron como Socios de número diez colegas:

Dra. Jennifer Berdichewsky	Dra. Claudia Piñeres
Dr. Maximiliano Casa	Dra. Inga Shin
Dra. Priscilla Ledezma	Dr. Daniel Muñoz
Dr. J. Pablo Uribe-Etxeverría	Dra. Macarena Vega

- **Revista Canal Abierto:** con orgullo puedo contarles que recibimos numerosas felicitaciones por el nivel de nuestra revista, es esperada y comentada en muchos países, convirtiendo a nuestra Sociedad en un referente para Latinoamérica. El último número presentó un artículo que fue requerido por ReDent Nova, creadores del sistema SAF, para difundirlo en el mundo de habla hispana. Del mismo modo, se han recibido diversas solicitudes de publicación y felicitaciones de colegas de distintos países de la región.

- **Consenso de expertos en Diagnóstico y Tratamiento de Hipersensibilidad Dentinaria:** celebrado en octubre de 2009 por Palmolive-Colgate. La Sociedad de Endodoncia participa en distintas reuniones durante ese año y en el 2010 es difundido un documento final y representa a la Sociedad el Dr. Alfredo Silva.

#### **- Filiales**

##### **Jornadas Odontológicas Interdisciplinarias de la Patagonia**

Actualización con los expertos por una Odontología de Vanguardia

Con mucho orgullo les cuento que en el comité científico que organizaba este evento participó la Dra. Viviana Torres, coordinadora de la filial Punta Arenas.

- **Participación en el Colegio de Dentistas:** comisión de Delegación de Funciones a los Auxiliares Dentales. Representa a la Sociedad Dra. Ruby Contreras. Comisión de Análisis de Autorización Sanitaria. Representa a la Sociedad Dra. Marcia Antúnez.
- **Invitación a reuniones** con el Dr. Mario Villalobos, Coordinador del Departamento Odontológico de Redes Asistenciales del Ministerio de Salud.
- **Invitación por la Presidencia de la República** al lanzamiento de Bono Automático AUGE. Representa a la Sociedad Dr. Berroeta.
- **Envío** del Manual de Tratamiento de Instrumental Quirúrgico a todos los socios.
- **Recomendación** de página Web “The Dental Trauma Guide”, donde participó la Dra. Marie Therese Flores, docente de la Universidad de Valparaíso.
- **Difusión y entrega** de CD del International Endodontic Journal, labor realizada por la Dra. Andrea Dezerega.
- **Arancel de Especialidad año 2011:** logramos introducir modificaciones y acciones al Arancel de nuestra especialidad.



## Filial Punta Arenas .Jornadas Odontológicas Interdisciplinarias de la Patagonia 2010

Por medio de la presente, me permito informar sobre la última actividad científica realizada en esta ciudad. El año 2008 cuando partió el Grupo de Estudio de endodoncia el Colegio de Cirujano Dentistas Consejo Regional Punta Arenas, delegó en mí la organización del Curso de Actualización en Endodoncia auspiciado por Maillefer y dictado por el Dr. Raúl Alcántara D., posteriormente estuve a cargo de un curso de operatoria, la visita y hands on del Sr, Pierre le Berre. Desde el año pasado estoy como presidenta del comité científico, y como equipo de trabajo aparte de la directiva constituimos una mesa de trabajo para realizar cursos en la ciudad. El año 2009 se realizó una actualización en radiología con el Dr. Ricardo Urzúa Novoa y se retomó el concepto de las Jornadas Odontológicas de la Patagonia, agregando el término "Interdisciplinarias" para marcar la diferencia con otras Jornadas que se han realizado en Puerto Montt o en Argentina.

Durante el 7, 8 y 9 de octubre de 2010 en el Hotel Dreams se realizaron las Jornadas Odontológicas Interdisciplinarias de la Patagonia, "Actualización con los expertos para una Odontología de Vanguardia". Se contabilizaron 70 inscritos, destacándose la asistencia de una colega boliviana, colegas argentinos, provenientes de Río Grande, Comodoro Rivadavia, Río Gallegos y Piedrabuena. Asistieron colegas magallánicos de Porvenir y Puerto Natales, como asimismo chilenos desde Temuco, Santiago, Viña, Concepción y Puerto Cisne. El primer día expuso la Dra. Marie Therese Flores Barrett entregando los últimos protocolos en el tratamiento de la traumatología dento alveolar, con abundante casuística y evidencia científica. El Dr. Eduardo Onetto Calvo nos demostró los avances en cariolgía, educación al paciente y criterios preventivos, para poder ejercer con ética y criterio en nuestros pacientes. Ese día se realizó la inauguración oficial con la presentación del

Dúo Mistral del Conservatorio de Música de la Universidad de Magallanes.

El segundo día la Dra. Anka Sapunar Papic hizo acabada revisión de las tendencias históricas de la ortodoncia, para adentrarnos en la filosofía de Roth, quien trata al paciente recuperando función y estética, con o sin extracciones y con los controles a distancia se han mantenido estables sin contención. En la tarde el Dr. Jaime Acuña nos expuso las últimas tendencias en preparación del lecho quirúrgico para implantes de carga inmediata, con muchos casos clínicos ya rehabilitados. Concluye la jornada con la cena oficial. El sábado, en la jornada final con una notable concurrencia concluye con la presentación de la Dra. Marcia Antúnez quien revisó cada avance que ha tenido la endodoncia desde el diagnóstico al tratamiento y las nuevas tendencias de interés científico en esta disciplina, también nos mostró las líneas de investigación de los cementos usados en obturación radicular. Durante la tarde del sábado se realizaron 2 minicursos simultáneos con inscripciones limitadas, "Implantes ERA Mini Zimmer" a cargo del Dr. Acuña y "Resolución de casos clínicos, cómo y porqué" y Hands on de Técnicas Termoplásticos con la Dra. Antúnez.

Los medios locales La Prensa Austral y El Pingüino dieron cobertura a este evento, que fue elogiado por la comunidad odontológica local por los detalles de su organización, quedando la inquietud por seguir en esta línea de trabajo del comité científico para las próximas jornadas.

Quedando atenta a vuestros comentarios, se despide

Dra. Viviana Torres Mancilla  
Representante de la Filial Punta Arenas



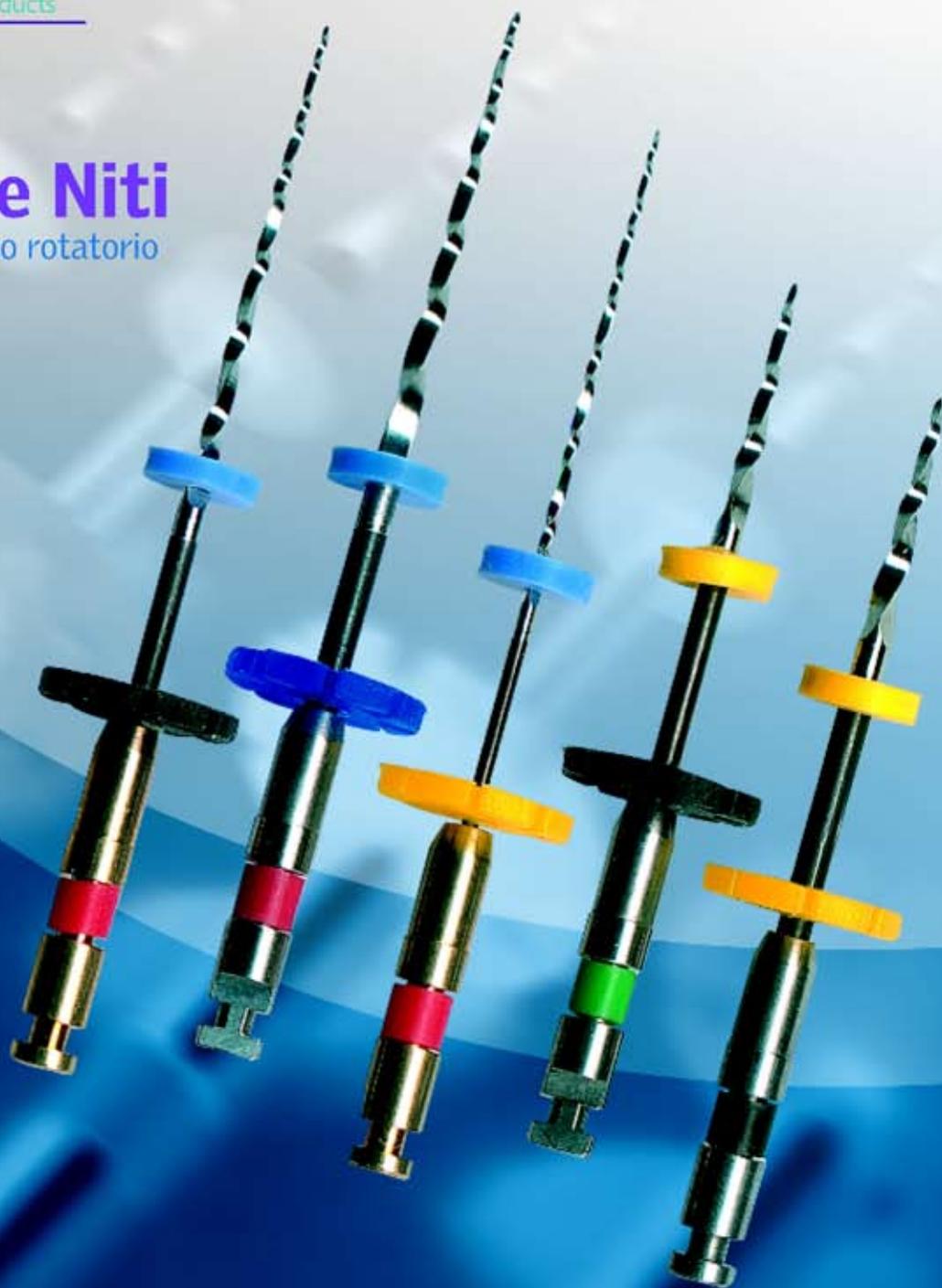


FKG DENTAIRE

Swiss Dental Products

## Easy Race Niti

Sistema endodóntico rotatorio



 **Dental Laval**

[www.dental-laval.cl](http://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.

## ¿Cuáles son los criterios a considerar para solicitar un retratamiento endodóntico antes de la rehabilitación definitiva?

### Dr. René A. Castro Cid

Cirujano Dentista Universidad de Concepción  
Magister en Rehabilitación Oral Universidad Finis Terrae  
Especialista en Rehabilitación Oral Universidad Finis Terrae  
Diplomado en Metodologías activas de aprendizaje Universidad Finis Terrae  
Profesor Asistente asignaturas clínicas y preclínicas UFT.  
Rehabilitador Oral Clínicas CHP y Cumbre



El tratamiento de una pieza endodónticamente tratada o PET es una terapia de rutina en Rehabilitación Oral. Generalmente se asocia a pacientes adultos y adultos mayores, quienes ya tienen un historial previo de intervenciones en dichas piezas, con la consiguiente pérdida de sustrato dentario y cambios en su estructura molecular.

Cuando indicamos la Rehabilitación de una PET, lo hacemos basados en los antecedentes obtenidos a través de un riguroso examen clínico, apoyado por los exámenes complementarios necesarios para cada caso. Debemos pensar que dicho tratamiento es parte de la recuperación del Sistema Cráneo Cérvico Mandibular, en donde dicha terapia es un eslabón más en el logro de este objetivo.

Si por alguna razón tenemos que considerar el retratamiento de una PET, primero debemos analizar la estricta necesidad en su indicación, ya que es sabido que el porcentaje de fracasos en el tratamiento de este tipo de piezas aumenta en la medida que aumenta el número de retratamientos realizados a éstas.

Para evaluar un retratamiento endodóntico debemos haber analizado primero las características de la pieza a intervenir. Dicha pieza puede ser tratada de manera individual, en donde utilizamos generalmente un enfoque conformativo; o puede ser parte de una supraestructura

como pieza pilar, en donde el enfoque de tratamiento puede ser conformativo o reorganizativo. Debemos establecer si las características morfológicas y de soporte periodontal del remanente dentario nos permiten una posterior rehabilitación, que cumpla con criterios biológicos, mecánicos y estéticos mínimos.

Al tener claro la utilidad de la pieza dentaria como parte de un tratamiento restaurador, podemos evaluar el tratamiento endodóntico presente y la posibilidad de aprovecharlo. En este punto considero necesario analizar dos aspectos importantes: el primero se refiere al sellado de la PET; un tratamiento endodóntico no debería estar expuesto al medio oral nunca. Recuerdo una vez haber escuchado al Dr. Juan Hugo Gutiérrez, autoridad chilena en la disciplina de Endodoncia, decir “un conducto tratado endodónticamente no puede estar expuesto al medio oral por más de 20 minutos, debido a que se contamina con bacterias presentes en la saliva, incluida *escherichia coli*”. Debo reconocer que en algunas ocasiones me he arriesgado tratando piezas expuestas al medio oral por un periodo no mayor a dos días. A pesar que he irrigado dichas piezas con hipoclorito de sodio antes de realizar la desobturación parcial me quedo siempre con la duda y mantengo a dicho paciente en observación. En el caso que una PET se encuentre expuesta al medio oral y no tengamos control acerca del

tiempo de exposición, o que presente un sellado provisorio no controlado y de data no comprobable solicito se realice retratamiento de dicha pieza.

El segundo aspecto a analizar se refiere al desarrollo correcto de la técnica de obturación endodóntica. Esta obturación debe permitir un sellado apical mayor a 3 mm una vez realizada la desobturación parcial de éste. Además, debe observarse un correcto sellado lateral; si bien en una imagen Rx sólo observamos dos planos espaciales, el hecho de observar un correcto sellado en esos dos planos me otorga mayor tranquilidad. Si no logro un sellado apical mínimo, primero debo evaluar la posibilidad de realizar el tratamiento rehabilitador de dicha PET y luego la necesidad de repetición de dicho tratamiento.

Por último, considero importante remarcar que la información clara al paciente respecto a la necesidad de un sellado definitivo y oportuno una vez realizado un tratamiento endodóntico y el uso de biomateriales como vidrio ionómero o resinas compuestas para obtener sellado mientras se efectúa la rehabilitación final, son de mucha utilidad para mejorar la probabilidad de éxito en el tratamiento de una PET.

## ¿Cuáles son los criterios a considerar para solicitar un retratamiento endodóntico antes de la rehabilitación definitiva?

### Dr. Alfonso Catalán

Profesor Titular  
Director Postgrado Rehabilitación Oral mención Prótesis  
Facultad de Odontología Universidad de Concepción Chile  
Msc y Especialista Universidad Católica de Lovaina Bruselas Bélgica  
Premio Nacional Investigación Odontológica Alfonso Leng, 1986  
Grand Prix Komet – Cahiers de Prothese Paris Francia 1984  
Profesor Visitante Universidad de Antofagasta y Universidad Austral Chile  
Profesor Visitante Universidad del Valle La Paz Bolivia y Universidad Complutense de Madrid España  
Miembro IADR y de International College of Prosthodontic  
Review (revisor trabajos a publicar) revistas Archives of Oral Biology (USA), Journal American Dental Association (JADA)(USA), y Revista Internacional de Prótesis Estomatológica (Barcelona, España).  
Publicaciones en Revistas ISI y No ISI

Es necesario definir que la prioridad en este dilema es lograr como objetivo la recuperación de las piezas afectadas con un fracaso endodóntico por medio de un nuevo tratamiento endodóntico, a pesar de que actualmente existe la alternativa extrema y confiable de reemplazar con implantes oseointegrados, cualquier pieza dentaria dañada irreversiblemente.

Si se opta por solicitar un retratamiento, los criterios clínicos a considerar se podrían describir como:

#### Ubicación y carga

Es importante la ubicación de la pieza dentaria en la arcada y la relación con el trabajo o magnitud de cargas que recibirá en forma individual o como parte de una estructura fija plural:

En forma individual, una pieza desvitalizada y tratada que sostiene una sobredentadura, la cual recibe sólo carga por medio de sochapas o soportes planos sin aditamentos protésicos, no presentaría dificultades para solicitar el retratamiento. Diferente es la exigencia de la misma pieza si la sobredentadura requiere obligatoriamente que ella tenga una retención promedio de 1,50 kg por medio de aditamentos protésicos tipo

broches o barras; aquí es necesario que el diente tenga una longitud y relación corona raíz adecuada para una situación similar a recibir una corona.

Si la pieza dentaria afectada es pilar de una estructura fija plural, es imperativo evaluar que el estado de la estructura dentaria remanente no haya sido disminuída por caries, fracturas o factor iatrogénico, es decir, que el retratamiento sólo involucre rehacer la condensación en la pieza afectada para de este modo rehacer la rehabilitación existente.

#### Salud periodontal y de tejidos blandos y duros

La magnitud del ligamento periodontal engrosado con más de 2mm, la presencia de lesiones periapicales, las lesiones de furcas, la presencia de infecciones y fístulas son situaciones clínicas de alto riesgo cuando están en relación a piezas afectadas con tratamientos endodónticos fracasados; esto constituye un agravante para definir un buen pronóstico en piezas dentarias que tienen función de carga individual o compartida en prótesis fija plural. Se incrementa el riesgo cuando estas situaciones contemplan infecciones agudas, más aun cuando se pretende indicar cirugías apicales en pacientes con

salud deteriorada con repercusión bucal (pacientes hemofílicos).

#### Movilidad dentaria

Ante una pieza que presenta movilidad dentaria y tratamiento endodóntico defectuoso, si es recuperable, se debe considerar la factibilidad de dejarla en inoclusión durante el retratamiento y tratamiento para eliminar la movilidad.

#### Condensaciones radiculares defectuosas y contaminación

La condensación radicular sobreextendida o insuficiente y el grado de contaminación endodóntica por tiempo de exposición prolongada al medio bucal, sin destrucción coronaria, son situaciones clínicas que requerirían un retratamiento relativamente menos invasivo y conservador de la estructura dentaria existente, por ende, nos garantizaría una conservación de la estructura dentaria con la función que tiene, sea en forma individual o asociada.

#### Urgencia y fractura

Al remitir con certeza un paciente a retratamiento, se debería considerar:

urgencia en plazos establecidos para que con prontitud también se ejecute la rehabilitación que cautele la posibilidad de extrusión de las piezas antagonistas; y por otra parte, es necesario también tomar en cuenta la factibilidad de una fractura de las paredes de los conductos por adelgazamiento de ellas ante, por ejemplo, una instrumentación necesaria para remoción de pernos o instrumentos rotos.

### Retratamiento o implantes

Si tenemos una pieza dentaria que es pilar de una prótesis fija singular o

plural, con un tratamiento endodóntico defectuoso, lesiones periodontales y de tejidos blandos o duros irreversibles a corto plazo, contaminación bacteriana asociada a infecciones agudas, y además, con una magnitud de daño coronario importante que involucra disminución de la magnitud en la relación corona raíz dentaria, debemos indiscutiblemente optar por la alternativa que considera el reemplazo de la pieza por implantes oseointegrados en todas sus aplicaciones, es decir, carga inmediata, tardía, utilización de injertos y membranas, etc; esta opción indudablemente tomará en cuenta el grado de aceptación o rechazo

a implantes por parte del paciente y que su estado de salud sea compatible con indicación de implantes.

Finalmente, definida la indicación de un retratamiento debemos remitirlo a especialistas que garanticen una atención con elementos de diagnóstico y tratamiento confiables: imagenología actual, uso del radiovisiógrafo, microscopio operatorio y quirúrgico, unidad y puntas ultrasónicas y técnicas de condensación adecuadas y modernas.

### Referencias Bibliográficas

- 1.- Damage to root dentin during retreatment procedures Shemesh H, Roeleveld AC, Wesselink PR, Wu MK. J Endod. 2011 Jan;37(1):63-6.
- 2.-Prevalence ,phenotype and genotype of Enterococcus faecalis isolated from saliva and root canals in patients with persistent apical periodontitis Zhu X, Wang Q, Zhang C, Cheung GS, Shen Y. J Endod. 2010 Dec;36(12):1950-5. Epub 2010 Oct 16.
- 3.- Microsurgical endodontic retreatment of postrestored posterior teeth: a case series Aust Endod J. 2010 Dec;36(3):114-21. doi: 10.1111/j.1747-4477.2010.00277.x. Epub 2010 Oct 24.
- 4.- Why do general dental practitioners refer a specific specialist endodontist in practice? Barnes JJ, Patel S, Mannocci F. Int Endod J. 2011 Jan;44(1):21-32. doi: 10.1111/j.1365-2591.2010.01791.x. Epub 2010 Aug 31.
- 5.-Effectiveness of rotary or manual techniques for removing a 6-year-old filling material Duarte MA, Só MV, Cimadon VB, Zucatto C, Vier-Pelisser FV, Kuga MC. Braz Dent J. 2010;21(2):148-52.
- 6.-Influence of speciality training and experience on endodontic decision making Dechouniotis G, Petridis XM, Georgopoulou MK. J Endod. 2010 Jul;36(7):1130-4. Epub 2010 Apr 24.
- 7.- Surgical or non surgical treatment for teeth with existing root fillings? Naito T. Evid Based Dent. 2010;11(2):54-5.
- 8.- Epidemiologic evaluation of the outcomes of orthograde endodontic retreatment Salehrabi R, Rotstein I. J Endod. 2010 May;36(5):790-2. Epub 2010 Mar 24.
- 9.- Frequency of persistent tooth pain after root canal therapy : a systematic review and meta-analysis Nixdorf DR, Moana-Filho EJ, Law AS, McGuire LA, Hodges JS, John MT. J Endod. 2010 Feb;36(2):224-30. Review.
- 10.- Effectiveness of three different retreatment techniques in canals filled with compacted gutta-percha or thermafil: a scanning electron microscope study Pirani C, Pelliccioni GA, Marchionni S, Montebugnoli L, Piana G, Prati C. J Endod. 2009 Oct;35(10):1433-40.
- 11.- Evaluation of the cost-effectiveness of root canal treatment using conventional aproches versus replacement with an implant Pennington MW, Vernazza CR, Shackley P, Armstrong NT, Whitworth JM, Steele JG. Int Endod J. 2009 Oct;42(10):874-83.
- 12.- Implantología Contemporánea. Mish Carl Elsevier .Barcelona. España. 2009; 252-253.
- 13.- Endodoncia Ingle John McGraw hill. Interamericana. 2004
- 14.- Vías de la pulpa Cohen, Stephen Elsevier. Barcelona. España. 2008
- 15.- Prótesis Completas. Manual clínico y de laboratorio Catalán, Alfonso 2da edición. Ed. Univ. Concepción. Chile, 2011.(en revisión) Acs/ 10 Diciembre2011

## ¿Cuáles son los criterios a considerar para solicitar un retratamiento endodóntico antes de la rehabilitación definitiva?

### Dr. José Valdivia Osorio

Profesor titular de la asignatura de Clínica Integral del Adulto  
Director del Departamento de Odontología Restauradora  
Director del Magíster en Rehabilitación Oral  
Facultad de Odontología, Universidad Andrés Bello



En la evaluación diagnóstica de un paciente odontológico al que se le realizará una Rehabilitación protésica, frecuentemente nos vemos en la necesidad de solicitar un retratamiento endodóntico. Esto incluye no sólo a aquellos casos en los que existan inequívocos signos y/o síntomas de fracaso, sino también a aquellas piezas dentarias que estando asintomáticas y con un tratamiento de conductos dudoso, vayan a necesitar un nuevo tratamiento protésico o restaurador, esto debido a que desde el momento en que como rehabilitador empezamos a intervenir en esta pieza dentaria asumimos la responsabilidad del pronóstico, es decir de lo que suceda a futuro con ella.

Reconociendo que la terapia endodóntica presenta un alto porcentaje de evolución favorable (sobre el 90 %), sigue existiendo un pequeño porcentaje de fracasos por causas anatómicas, bacteriológicas, dificultades diagnósticas o por complicaciones clínicas, tanto endodónticas, como en la fase de rehabilitación.

Las principales indicaciones nacen de la presencia de signos y síntomas como: dolor, inflamación, fístula persistente, etc., aunque radiográficamente existan o no signos de rarefacción ósea periapical.

Cuando tenemos signos radiográficos evidentes de la pieza tratada, es más fácil indicar un retratamiento:

- Persistencia o aumento de tamaño de una lesión ósea apical previa,
- Ausencia de reparación ósea,
- Aparición de lesión ósea periapical posterior al tratamiento endodóntico,
- Obturación deficiente del conducto radicular: ya sea por que esté subobturado en longitud (endodoncia corta) o por falta de condensación lateral.
- Sobreextensión excesiva del relleno endodóntico. Si la sobre extensión es exagerada puede requerir un procedimiento quirúrgico.
- Fractura de instrumento endodóntico.
- Persistencia de conductos sin tratar o no encontrados.
- Filtraciones coronarias por deficiencias en la rehabilitación protésica.
- Filtraciones coronarias por desajuste de restauraciones.
- Filtraciones por caries recidivante.
- Filtraciones no detectadas a tiempo por manejo de provisorios deficiente

- Sellado coronario temporal defectuoso.
- Perforación de pared del conducto o piso cameral durante la desobturación.

### Consejos para un rehabilitador:

1. Sea acucioso en la evaluación de los tratamientos endodónticos previos, antes de realizar la rehabilitación protésica.
2. Coordine con el endodoncista y su paciente la frecuencia de citas de tal forma que no transcurran más de una semana entre el termino de la endodoncia y el inicio de la fase de rehabilitación de la pieza dentaria.
3. Considere la posibilidad que en los casos en que de acuerdo a la evaluación del remanente dentario haya indicado la instalación de un poste de fibra, ésta sea realizada por el propio endodoncista.

En las piezas previamente tratadas y rehabilitadas con espiga muñón y coronas, concuerde con su endodoncista quien realizará la remoción antes del retratamiento.

## ¿Es posible usar el cemento Portland como material para hacer recubrimientos pulpaes directos en boca?



Dr. Hair Salas Beltrán <sup>(1)</sup>,  
Dr. Gustavo Obando Pereda <sup>(2)</sup>,  
Dra. Karla Torres-Chávez <sup>(3)</sup>,  
Dr. J.F. Hofling <sup>(4)</sup>,  
Dra. Rosa Nieto <sup>(5)</sup>

<sup>1</sup> Especialista en endodoncia USP-BAURU Brasil, Magíster en Educación Superior UCSM. Profesor de Endodoncia de pre y post grado en la Facultad de Odontología de la Universidad Católica de Santa María. Arequipa - Perú

<sup>2</sup> Magíster en Biología Oral. Departamento de Microbiología e Inmunología de la Facultad de Odontología de Piracicaba, UNICAMP. São Paulo, Brasil.

<sup>3</sup> Magíster en Odontología. Departamento de Fisiología Oral de la Facultad de Odontología de Piracicaba, UNICAMP. São Paulo, Brasil.

<sup>4</sup> Doctor en Microbiología e Inmunología. Jefe del Departamento de microbiología e Inmunología de la Facultad de Odontología de Piracicaba, UNICAMP. São Paulo, Brasil.

<sup>5</sup> Especialista en rehabilitación oral UCSM Arequipa- Perú

### RESUMEN

Luego del estudio de Estrela, donde quedara demostrado que la composición química del CP era similar al MTA, y por otra parte, luego de que fuera conocida la patente original del MTA, en la cual se afirma que éste está compuesto por 4 partes de cemento Portland por una de Óxido de Bismuto, en todo el mundo ha surgido el interés de estudiar al cemento Portland para determinar si puede ser un material que pudiese ser usado en boca.

Este interés está basado en el hecho de que el costo del MTA es demasiado alto si se lo compara con el cemento Portland, desde entonces han surgido cientos de investigaciones las cuales, la mayoría de las veces, proporcionan resultados controversiales.

Esto motivó a nuestro grupo a hacer una serie de investigaciones con cemento Portland YURA y hoy, luego de algunos años de haberlo estudiado y después de haberle hecho algunas modificaciones, podemos decir que este cemento se puede usar como un material para realizar recubrimientos pulpaes directos en humanos.

### INTRODUCCIÓN

El Agregado Trióxido Mineral (MTA) fue descrito por primera vez en la literatura científica dental por Lee et al (1993), sin embargo fue aplicado y patentado en 1995 por Torabinejad & White (1995, 1998). Posee la aprobación de la Administración

Federal de Drogas (Feredal Drug Administration) de los Estados Unidos y está disponible como MTA ProRoot (Tulsa Dental Products, Tulsa, OK, USA)<sup>(1)</sup>. Sin embargo, existen otros tipos de MTA fabricados por otras casas comerciales, como es el MTA-Angelus (Angelus Soluções Odontológicas, Londrina, Brasil)<sup>(2)</sup>.

Este material ha sido usado exitosamente en múltiples situaciones endodónticas, tales como material retroobturador, apexificación, pulpotomías, terapia pulpar vital; debido a su buena biocompatibilidad, naturaleza antibacteriana, sellado y su capacidad de promover la formación de tejido duro<sup>(3)</sup>.

Sin embargo, el MTA presenta un problema, dicho problema es su costo, este factor, motivó a los investigadores a analizar qué era en esencia el MTA y es así que Estrela<sup>(4)</sup>, en el año 2000, realizó un estudio de la capacidad antimicrobiana y composición química del MTA, CP y otros cementos. Dicho estudio marcó un hito, pues por primera vez se observó la similitud de la composición química del CP con el MTA y a partir de ese momento se han realizado muchas investigaciones del CP en todas partes del mundo<sup>(4,5,6,7)</sup> y todas esas investigaciones coinciden en que el CP tiene una composición química muy similar al MTA.

Al comienzo la formulación exacta del MTA era un misterio, pero ahora se sabe que la patente original del MTA es que éste está conformado por 4 partes de cemento Portland por una de óxido de bismuto.

Debido al alto costo del MTA y la gran similitud de la composición química del CP con la composición química del MTA, en todo el mundo se realizan estudios que tratan de demostrar que el CP puede sustituir al MTA, nuestro grupo de estudio no estuvo ajeno a esa corriente y desde el año 2003 se ha dedicado a estudiar al cemento Portland YURA (Arequipa-Perú). Lo primero que hicimos fue estudiar la composición química, su biocompatibilidad, algunas propiedades biológicas y físico-químicas. Este artículo tiene como objetivo mostrar los resultados de una serie de investigaciones realizadas por nuestro grupo.

### Análisis de la composición química por difracción de rayos X y microestructura

Se usaron cemento MTA-Angelus gris (Angelus Soluções Odontológicas, Londrina, Brasil) y cemento Portland Yura S.A. (Yura S.A. Arequipa, Perú). En un disco de resina de 25,4mm de diámetro con 6 pozos de 3mm de profundidad y 1mm de diámetro fueron colocadas las muestras de cemento MTA-Angelus y cemento Portland Yura S.A. en triplicado, posteriormente fueron inmersas en solución salina normal (NaCl 0,9%) y almacenadas en una incubadora a 37°C por 48 horas<sup>(6)</sup>.

Transcurrido el tiempo de la incubación, las muestras fueron pulidas usando una pasta de diamante (1µm), seguidas de un baño en carbón (metalizador Denton Vacuum). Para analizar la microestructura y la composición química de las partículas de ambos cementsos de estudio, se utilizó el microscopio electrónico de barrido 1000x (JEOL JSM5600pv JEOL, Japón) equipado con un sistema NORAN X-ray detector m/n 620F-1SPS para el análisis de difracción de rayos X<sup>(6)</sup>.

El microscopio electrónico de barrido mostró que el MTA-Angelus posee partículas cristalinas con tamaño aproximado de  $10 \pm 2\mu\text{m}$  sobre una capa de material amorfo. Por otro lado, el cemento Portland Yura S.A. posee partículas cristalinas mayores de un tamaño aproximado de  $80 \pm 2\mu\text{m}$  sobre una capa de material amorfo (Fig. 1). El análisis por difracción de rayos X reveló que los elementos carbono, oxígeno, aluminio, sílice, zinc, calcio, yodo y bismuto, son componentes comunes del MTA-Angelus y del cemento Portland Yura S.A., a excepción del bismuto en el cemento Portland, siendo el calcio el mayor componente registrado (Fig. 2). Sin embargo, otros elementos han sido encontrados en menor proporción como magnesio, neptunio, itrio y molibdeno que son compartidos entre el cemento MTA-Angelus y el cemento Portland Yura S.A.<sup>(7)</sup>

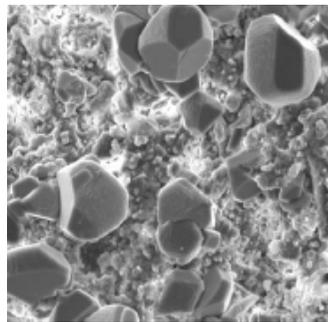


Fig. 1 A

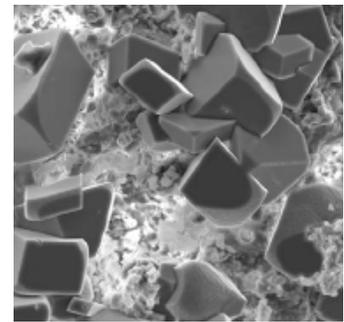


Fig. 1 B

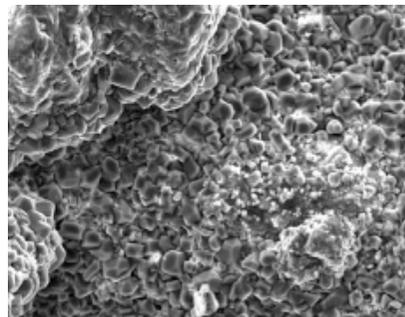


Fig. 1 C

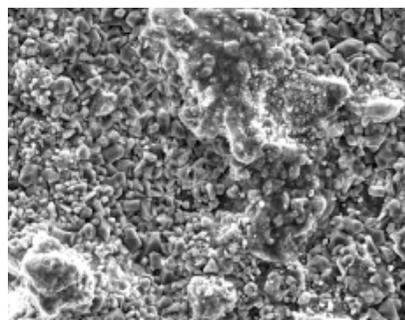


Fig. 1 D

Figura 1 Imagen electrónica del MTA Angelus y del cemento Portland YURA S.A. (1 A, 1 B), el cemento MTA Angelus posee partículas finas de un tamaño de  $10 \pm 2\mu\text{m}$ . (1C, 1D) el cemento Portland Yura S.A. posee partículas cristalinas más grandes de un tamaño aproximando de  $80 \pm 2\mu\text{m}$ , sobre un material amorfo visible. 1000 X.



Fig. 2 A

Fig. 2 B

Figura 2 Energía dispersiva por espectros mediante difracción de rayos X. (2A) el MTA-Angelus posee elementos como calcio, aluminio, carbono, oxígeno, zinc y principalmente bismuto. (2B) cemento Portland Yura S.A. posee elementos como calcio, aluminio, carbono, oxígeno, zinc. Otros elementos han sido encontrados en baja proporción, proporción, comunes en los dos cementsos.

## Biocompatibilidad

La biocompatibilidad es definida como la habilidad de un material para funcionar en una aplicación específica en la presencia de una apropiada respuesta del huésped<sup>(9)</sup>. De acuerdo a EN1441 (Comité Europeo para la Estandarización 1996) un material biocompatible debe estar libre de cualquier riesgo.

Los materiales endodónticos pueden ser clasificados como:

- Materiales para mantener la vitalidad pulpar.
- Materiales para desinfectar el conducto radicular (irrigantes y curativos de demora)
- Materiales para obturar el conducto radicular.

La biocompatibilidad de los materiales endodónticos es definida por varios parámetros, tales como: genotoxicidad, mutagenicidad, carcinogenicidad, citotoxicidad, histocompatibilidad o efectos microbianos.

Es imposible definir como biocompatible a algún material por un sólo método, pues la biocompatibilidad dependerá de una serie de investigaciones, tanto in vitro como in vivo, que ya están establecidas<sup>(10)</sup>. Autian<sup>(11)</sup> en 1970 fue el primero en proponer un protocolo para evaluar la biocompatibilidad de un material, éste consistió de tres niveles, sin embargo este protocolo fue modificado más tarde por la ISO en 1984<sup>(10)</sup> siendo la secuencia la siguiente:

- a) Test iniciales (citotoxicidad, mutagenicidad)
- b) Test secundarios (Sensibilización, test de implantación, irritación de mucosa)
- c) Test de uso

Ya sea con el protocolo de Autian o el ISO, la investigación de la biocompatibilidad de un material debe ir de menos a más, es decir, de test in vitro a test en animales, para terminar con test preclínicos y clínicos en humanos.

Nuestro grupo realizó las siguientes investigaciones para testar la biocompatibilidad del cemento Portland YURA:

### TEST IN VITRO

Expresión in vitro de los mediadores inflamatorios y reguladores de hueso en macrófagos murino frente a la exposición del MTA y el cemento Portland Yura

En esta investigación evaluamos la expresión y producción de TNF $\alpha$ , IL-1 $\alpha$ , IL-6, y la expresión de RANKL y OPG, usando el MTA Angelus y el cemento Portland YURA en cultivos celulares de macrófagos. La expresión de citocinas, RANKL, y OPG del MTA Angelus y el cemento Portland YURA co-

cultivados con macrófagos periodontales fueron determinados por los test real time-PCR y ELISA.

La expresión de TNF- $\alpha$  para ambos cementos fue más grande cuando se les comparó con el control negativo. La expresión de IL-1 $\alpha$  y IL-6 para ambos cementos fueron similares cuando se les comparó con el control negativo. Para la expresión de proteínas no se observaron diferencias entre ambos materiales y el control negativo. El RANKL no mostró una significativa expresión cuando se le comparó con el control negativo. La expresión de OPG para ambos cementos fue más grande cuando se comparó con el control negativo.

### TEST EN ANIMALES

Los test in Vitro tales como los cultivos de células y tejidos, son importantes para proveer evidencia inicial en el estudio de materiales dentales, son críticos para identificar aquellos componentes que ejercen efectos citotóxicos, entre tanto, estos test no pueden evaluar la interacción del material con las células en el tejido, y aquellos quienes son atraídos al lugar de la reacción<sup>(12)</sup>.

Por otro lado se han propuesto los test de implantación de materiales en animales de laboratorio, porque éstos proveen mucho más información acerca de las respuestas inmunes e inflamatorias desarrolladas por el material<sup>(13,14)</sup>. En la literatura se pueden encontrar numerosas investigaciones, testando tanto el MTA como el CP, en animales de laboratorio<sup>(12,15,16)</sup>. Figueroa realizó en nuestra universidad una investigación que estudió:

#### **Efecto del cemento Portland YURA y formocresol en la respuesta histológica del tejido conectivo subepitelial en ratas albinas**

El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto del cemento Portland YURA con respecto del formocresol en el resultado histológico que pueda provocar el mismo en tejido conectivo subepitelial de ratas albinas.

Dicho estudio se realizó con 30 ratas albinas de laboratorio, las cuales se dividieron en tres grupos a las cuales se les inoculó formocresol (fórmula de Buckley) diluido en glicerina al 50% y cemento Portland 0,07mg en agua destilada. Para los dos casos se utilizó jeringas de 1cc con los contenidos, las dos sustancias fueron colocadas en la misma rata y en iguales cantidades; lado derecho cemento Portland Yura, lado izquierdo formocresol y fueron evaluadas al 1, 7 y 30 días.

Histológicamente se halló que las dos sustancias producen inflamación, encontrándose para el caso de cemento Portland dos ratas exentas de este proceso histopatológico. Tanto para

el cemento Portland como para el formocresol se observó que al 1 y 7 día se produjeron reacciones inflamatorias del tipo agudo y al día 30 inflamación crónica.

En lo que respecta a intensidad, el cemento Portland registró 80% intensidad leve mientras que el formocresol manifestó una intensidad entre moderada a severa.

El tipo de respuesta para el cemento Portland fue reparativa en el 96.7%, entre tanto, para el formocresol la respuesta fue reparativa sólo en el 13.3%.

## TEST PRECLÍNICO

### Análisis de la respuesta de pulpa dental de perro después de recubrimiento pulpar directo con cemento Portland YURA

18 dientes de un perro con un total de 26 raíces fueron usados en esta investigación, previa autorización del comité de ética de la Universidad Católica Santa María. Bajo anestesia general, con pentobarbital sódico y con aislamiento absoluto, se procedió a realizar la apertura cameral, una vez que la pulpa fue alcanzada, el sangrado que empezó se detuvo con solución salina y aplicando bolitas de algodón estériles aplicando una ligera presión, la herida pulpar luego fue recubierta con cemento Portland YURA, el cual fue preparado con agua destilada, todos los dientes fueron sellados primero con ionómero y luego amalgama. Ocho semanas después el animal fue sacrificado y las piezas extraídas y fijadas en solución de formalina buferada al 10%. Después de la

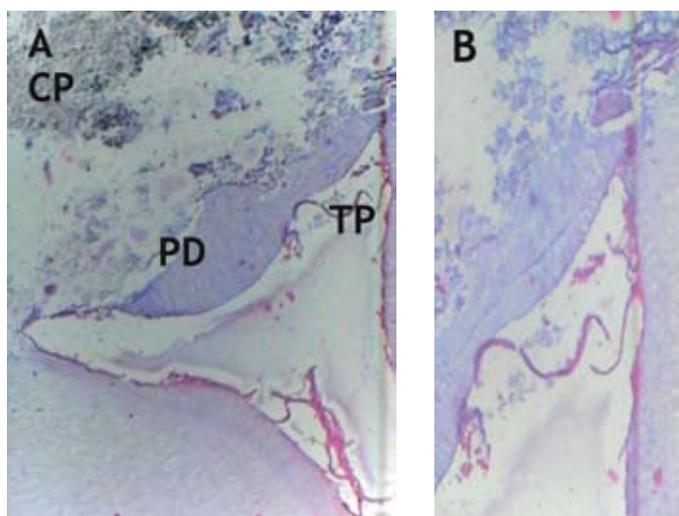


Figura 3  
Corte histológico 2 meses después de haber sido realizado una pulpotomía con Cemento Portland en diente de perro a) Sección histológica muestra la formación completa de puente dentinario (tinción con H&E 40X) b) Mayor magnificación del puente dentinario (PD) mostrado en (a), Se puede apreciar resagos de Cemento portland (CP), tejido pulpar (TP).

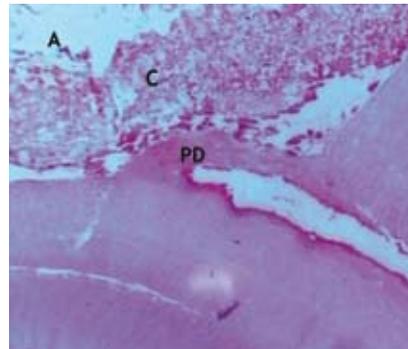


Figura 4  
Corte histológico 2 meses después de haber sido realizado una pulpotomía con Cemento Portland en diente de perro Se aprecia la formación completa de puente dentinario (PD), también se observa presencia de cemento portland (CP) (tinción con H&E 40X).

descalcificación en ácido fórmico las piezas fueron embebidas en parafina. Se realizaron secciones de 6 micras de grosor, las cuales fueron teñidas con hematoxilina y eosina. Los resultados mostraron que puentes completos de dentina se desarrollaron en 70% de las muestras (Fig.3,4), siendo que la pulpa remanente se mostraba sin ninguna reacción inflamatoria, los puentes formados tenían grosores variables y eran más irregulares a nivel coronario, algunas muestras no mostraron la presencia de puente.

## TEST CLÍNICO

Análisis de corto tiempo de la respuesta de pulpas dentales humanas después del recubrimiento pulpar directo con cemento Portland YURA.

Previo autorización del comité de ética de la Universidad Católica Santa María y previa información detallada a los pacientes acerca de los procedimientos y sus posibles complicaciones, los pacientes firmaron su consentimiento, 15 terceros molares sanos que iban a ser extraídos como parte de las prácticas clínicas en el curso de cirugía IV fueron seleccionados de los pacientes que acudieron la clínica odontológica de la facultad, los pacientes estuvieron en un rango de edad de entre 20 y 24 años. Se realizó test de percusión y test de vitalidad pulpar para establecer el diagnóstico pulpar, así mismo se tomaron radiografías para comprobar el cierre apical.

Los molares fueron anestesiados con lidocaína 2% y adrenalina 1/80000. Se procedió a realizar el aislamiento absoluto y la apertura cameral, una vez retirado el techo de la cavidad pulpar, la pulpa expuesta fue irrigada con suero fisiológico y bolitas de algodón estériles se aplicaron sobre la pulpa en aquellos casos donde hubo mucho sangrado; una vez cohibida la hemorragia se procedió a colocar el cemento Portland YURA modificado, el cual fue preparado siguiendo las recomendaciones del fabricante del MTA Angelus. Sobre el CP se colocó ionómero de vidrio y luego amalgama.

Luego de 24 horas, los pacientes fueron preguntados acerca de si tenían dolor o algún discomfort, todos los pacientes respondieron que no habían experimentado ningún tipo de dolor.

Después de 8 semanas se procedió a realizar las extracciones e inmediatamente las muestras fueron colocadas en formalina buferada al 10% por 10 días antes de iniciar el proceso para obtener los cortes. Luego las muestras se descalcificaron en ácido fórmico por 20 días y fueron embebidas en parafina. Secciones de 6 micras de grosor fueron realizadas en sentido mesio-distal a través de la corona de dientes y finalmente teñidas con hematoxilina y eosina, la amalgama fue removida antes de iniciar el seccionamiento.

Un histólogo revisó las muestras bajo microscopio óptico (Zeiss, Goettingen, Germany), se evaluó la presencia de tejido duro, tipo de inflamación, presencia de necrosis.

## Resultados

De los 15 pacientes ninguno experimentó dolor posoperatorio al día siguiente ni durante las 8 semanas, de los 15 casos uno se perdió al momento de realizar los procedimientos laboratoriales.

A los 28 días, 10 especímenes exhibieron la formación de puente dentinario (Fig. 5), entre tanto este puente algunas veces fue encontrado a cierta distancia de la interface material recubridor- pulpa. La respuesta celular inflamatoria estuvo ausente en la mayoría de los casos, pero el tejido pulpar debajo del área expuesta estuvo generalmente desorganizado.

Además de estudiar la biocompatibilidad del CP YURA hemos analizado la actividad antimicrobiana y la capacidad de sellado en obturaciones retroapicales in Vitro<sup>(7)</sup> y los resultados obtenidos al compararlos con el MTA son muy similares, pero por razones de espacio no las describimos detalladamente.

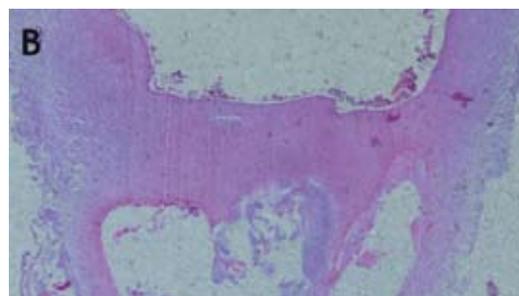
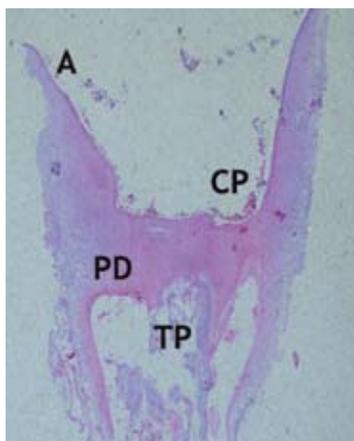


Figura 5

Corte histológico 2 meses después de haber sido realizado una pulptomía con Cemento Portland en diente de humano a) Sección histológica muestra la formación completa de puente dentinario (PD) (tinción con H&E 40X) b) Mayor magnificación del puente dentinario (PD) mostrado en (a), Se puede apreciar resagos de Cemento portland (CP), tejido pulpar (TP).

## Discusión

A pesar que numerosas publicaciones concluyen que el CP puede reemplazar al MTA, en el 2010 Parirokh<sup>(18)</sup> describió 8 razones que contraindican el uso del cemento Portland, nosotros en base a nuestras investigaciones y artículos científicos demostraremos lo contrario para cada una de las razones argumentadas por Parirokh y col.:

1. El cemento Portland es manufacturado ampliamente alrededor del mundo y eso hace imposible el control de calidad, composición y biocompatibilidad de esos materiales.

Esta afirmación es correcta; sin embargo, nosotros aconsejamos que cada vez que algún clínico quiera usar el CP como sustituto del MTA en boca deberá primero investigar acerca de la composición y biocompatibilidad del CP que quiera usar, y sólo después de probar que dicho CP tiene una composición y biocompatibilidad similares al MTA recién podrá usarlo. Es decir, no se puede usar cualquier CP como sustituto, solamente se deberá usar aquel CP que haya sido estudiado previamente.

2. Uno de los mayores problemas del uso CP es la cantidad de plomo y arsénico en su composición.

Este autor presenta los resultados del estudio de Monteiro y col.<sup>(19)</sup> en el cual se observó que los niveles de arsénico para el CP gris era 6 veces mayor a los del MTA. Esto es una verdad que hay que saberla interpretar, pues si es verdad que el CP gris presenta 6 veces más arsénico que el MTA, sin embargo, en el mismo artículo de Monteiro se puede leer en sus conclusiones que: "Todos los materiales testados presentaron arsénico en su composición. La forma

de arsénico no fue analizada ni la toxicidad del arsénico encontrada. Sólo el MTA-Obtura, MTA-Angelus blanco, y el cemento Portland blanco presentaron niveles de arsénico por debajo de los límites del ISO 9917-1 standard. De las conclusiones de Monteiro se puede entonces deducir también que tanto el MTA gris Angelus y ProRoot, a pesar que tienen concentraciones de arsénico más bajas que el CP, ambos MTA presentan niveles de arsénico mayores a los límites del ISO 9917-1 estandar.

Otro estudio que muestra resultados similares al de Monteiro es el de Schembri<sup>(20)</sup>, quien en el 2007 en su estudio encontró que es el MTA quien presenta niveles de arsénico más altos que los límites seguros especificados por el ISO 9917-1.

Por otro lado, Duarte<sup>(21)</sup> hizo una investigación similar y encontró que tanto el MTA como el CP presentan niveles de arsénico muy similares.

Creemos que esta razón no descarta al CP por dos razones:

Primero porque los resultados de las diferentes investigaciones son muy contradictorios, por un lado algunos dicen que el CP contiene menos arsénico que el MTA y otros dicen que contiene más.

En segundo lugar porque a pesar de que Schembri, Monteiro encontraron niveles de arsénico muy por encima del ISO 9917-1 estandar en el MTA, éste se usa y se ha usado por más de 15 años sin que se hayan reportado complicaciones, envenenamientos ni intoxicaciones.

3. La alta solubilidad de algunos tipos de CP es de preocupar pues es posible que el CP pueda degradarse después de su aplicación clínica, lo que haría peligrar el sellado del material.

La alta solubilidad de los CP y su degradación clínica es de preocupar realmente; sin embargo, Bodanesi y col.<sup>(22)</sup> estudiaron la solubilidad del CP y del MTA y concluyeron que es el MTA quien presentaba niveles de solubilidad mayores al CP e incluso excediendo la pérdida de peso considerada aceptable por ISO 6876 estándar (2001). Otros estudios como el de Islam<sup>(23)</sup> concluyen que no hay diferencias significativas en cuanto a solubilidad se refiere. Por lo tanto esta razón tampoco invalida al CP para nosotros.

4. La fuerza compresiva de algunos tipos de CP son significativamente menores que la fuerza compresiva del MTA después de 28 días de hidratación.

En primer lugar, los valores de fuerza de compresión no son críticos para un material retroobturador ya que éstos no tienen que resistir ninguna carga oclusal directa; sin embargo, esto es importante si este material va a ser usado como material restaurador coronario<sup>(24)</sup>.

La fuerza de compresión es importante para procedimientos tales como el recubrimiento pulpar y el sellado de perforaciones, pero nos preguntamos qué tan importante puede ser esta propiedad cuando sabemos que por décadas el material de primera opción para realizar los recubrimientos pulpares era el hidróxido de calcio<sup>(26)</sup>, y si nos referimos al sellado de perforaciones cuantas veces se ha recomendado el IRM. Para nadie es un secreto que tanto el IRM<sup>(25)</sup> y el hidróxido de calcio tienen valores de fuerza de compresión muy por debajo del MTA y de cualquier CP.

Sin embargo Camilleri<sup>(25)</sup> demostró que las propiedades físicas de un cemento Portland endodóntico al que le incorporó radiopacificadores alternativos, tuvo valores de fuerza de compresión similares y comparables al Pro root MTA.

Se debe mencionar además de que en la práctica clínica se coloca encima del MTA ionómero de vidrio para protegerlo<sup>(27)</sup>, lo cual en cierto modo lo protege de las fuerzas compresivas provenientes de las cargas oclusales directas sin afectar las propiedades del MTA, lo mismo podría hacerse en el caso de usar CP como material para hacer recubrimientos.

Concluimos que esta razón no descarta al CP.

5. La excesiva expansión tras el fraguado del CP podría resultar en líneas de fractura en la raíz cuando este material se use como material retroobturador.

En la literatura esto es materia de controversia pues Islam<sup>(28)</sup> demostró que el CP tiene gran expansión respecto del MTA, sin embargo Storm<sup>(29)</sup> encontró lo contrario es decir el CP tuvo menos expansión que el MTA.

Debido a que los resultados son contradictorios, consideramos que esta razón no es absoluta y por lo tanto no descarta al CP.

6. Carbonatación ocasiona un descenso en la resistencia a la tracción y resiliencia.

Una baja resistencia a la tracción y baja resiliencia puede causar la fractura y torcedura del material en situaciones de alto estrés en vez de deformarse, esto es importante en algunas aplicaciones clínicas del MTA tales como el recubrimiento y el sellado de perforaciones.

La Carbonatación es un fenómeno que ocurre sobre la superficie de cualquier cemento que produzca hidróxido de calcio. Esto ocurre por la reacción del dióxido de carbón en el aire con el hidróxido de calcio, produciendo así carbonato de calcio, el cual es depositado sobre la superficie del cemento. Tanto el MTA como el CP pueden sufrir carbonatación si son expuestos al dióxido de carbón en el aire. Este fenómeno no es exclusivo del CP y de por sí no lo descarta. Por lo tanto es otra razón con la que no concordamos.

7. La cantidad de liberación de calcio y su mecanismo de hidratación es diferente para cada material.

Es importante recordar que la completa reparación ocurre sólo cuando las apropiadas cantidades de elementos y señales moleculares están presentes en los tejidos después de la injuria, una pérdida de un elemento o un desbalance entre ellos podría evitar la completa regeneración.

MTA ha sido patentado como un compuesto que consta de 4 partes de cemento Portland por una de óxido de bismuto<sup>(30)</sup>. Las principales fases constituyentes del MTA son el Silicato tricálcico y dicálcico, las cuales son las mismas fases constituyentes del CP<sup>(31)</sup>. Por lo tanto, si el MTA en esencia es CP, la liberación de calcio y su mecanismo de hidratación son iguales, por tal razón se puede afirmar que las cantidades apropiadas de los elementos y sus señales moleculares son correctas; por otro lado, las diversas investigaciones tanto en animales como en humanos han mostrado la completa reparación de la pulpa expuesta frente a CP<sup>(32,33,34)</sup>. Debido a lo señalado, creemos que esta otra razón no descarta al CP.

8. MTA es fabricado en laboratorios con una cercana supervisión en términos de composición y prevención de contaminación, además está aprobado por la FDA para ser aplicado en humanos.

A este respecto podemos decir que el CP cuando se fabrica de hecho no se toma en cuenta el factor contaminación, sin embargo el CP que está contaminado se puede esterilizar fácilmente por medio de gas o de autoclave<sup>(35,36)</sup> y de esta manera se compensa el hecho de que no se tomen medidas de seguridad en cuanto a contaminación durante el proceso de fabricación del CP. Entre tanto, el CP nunca será aprobado por la FDA por que nadie se tomará la molestia de querer enfrentar un proceso de patentización frente a la FDA cuando se sabe que aunque se logre la aceptación no se conseguiría ningún tipo de beneficio económico.

Frente a tanta evidencia científica<sup>(37)</sup> a todos los niveles, cultivos de células, experimentación in vitro e in vivo, todas coincidiendo que el MTA presenta resultados muy similares al CP, a nosotros no nos queda duda de que el CP puede ser usado en boca, siempre y cuando se haga toda la batería de test y éstos resulten favorables, se sigan algunas recomendaciones tales como por ejemplo saber esterilizar el CP, saber incluir algunos elementos que mejoren sus propiedades como por ejemplo su radiopacidad, su tiempo de fraguado, resistencia, manipulación.

## Conclusiones

Luego de haber evaluado el cemento Portland YURA en una serie de estudios, después de haberle agregado óxido de bismuto para mejorar su radiopacidad, nosotros creemos que el CP tiene el potencial para ser usado como un material para hacer recubrimientos pulpares, teniendo como gran ventaja el hecho de ser más barato que los otros materiales usados para hacer recubrimientos pulpares.

## Agradecimientos

*Universidad Católica Santa María facultad de Medicina y Odontología  
Dra. Nohemi del Castillo. Por brindarnos el acceso al laboratorio de histología  
Srta. Marcia Quequesana B. Por su paciencia en la preparación de los cortes histológicos  
Lic. Luis Pareja por su gran ayuda en la toma de las fotografías de los cortes histológicos  
Alumnos: Adriana Starke, Fernando Rivera por su colaboración constante*

Correspondencia:  
Hair Salas Beltrán Urb. Santo Domingo L-2 II etapa, JLB y Rivero Arequipa-Perú.  
E-mail: hairsalas71@hotmail.com

## Bibliografía

- 1.- Schwartz RS, Mauger M, Clement DJ, Walker WA, 3rd. Mineral trioxide aggregate: a new material for endodontics. *Journal of the American Dental Association* (1939) 1999 Jul; 130 (7):967-75.
- 2.- Santos AD, Moraes JC, Araujo EB, Yukimitu K, Valerio Filho WV. Physico-chemical properties of MTA and a novel experimental cement. *Int Endod J* 2005; 38: 443-7.
- 3.- Hsieh S-C, Teng N-C, Lin Y-C, Lee P-Y, Ji D-Y, Chen C-C, Ke E-S, Lee S-Y, Yang J-C. A Novel Accelerator for Improving the Handling Properties of Dental Filling Materials *J Endod* 2009; 35: 1292–1295
- 4.- Estrela C, Bammann LL, Estrela CR, Silva RS, Pecora JD. Antimicrobial and chemical study of MTA, Portland cement, calcium hydroxide paste, Sealapex and Dycal. *Braz Dent J* 2000; 11:3–9.
- 5.- Dammaschke T, Gerth HU, Züchner H, Schäfer E. Chemical and physical surface and bulk material characterization of white ProRoot MTA and two Portland cements. *Dent Mater*. 2005 Aug; 21 (8):731-8.
- 6.- Camilleri J, Montesin FE, Curtis RV, Ford TR. Characterization of Portland cement for use as a dental restorative material. *Dent Mater*. 2006 Jun; 22 (6):569-75
- 7.- Obando-Pereda G.A, Torres-Chávez K.E, Salas-Beltrán H, Hofling JF. Análisis de la composición química, capacidad de sellado apical y propiedades antimicrobianas del MTA y del cemento Portland Endodoncia 2009; 27 (Nº 3):111-120.
- 8.- Asgary S, Parirokh M, Eghbal MJ, Stowe S, Brink F. A qualitative Xray analysis of white and grey mineral trioxide aggregate using compositional imaging. *J Mat Science* 2006;17:187-91.
- 9.- Williams DF. *Definitions in Biomaterials*. Oxford: Elsevier (1987)
- 10.- Hauman CHJ, Love RM. Biocompatibility of dental materials used in contemporary endodontic therapy: a review. Part 1. Intracanal drugs and substances. *International Endodontic Journal* 2003; 36, 75-85
- 11.- Autian J. The use of rabbit implants and tissue culture test for the evaluation of dental materials. *International Dental Journal* 1970; 20,481-90.
- 12.- Martinez R. et al. Rat subcutaneous tissue response to modified Portland Cement, a new mineral trioxide aggregate. *Braz. Dent. J.* 2009 [online]., vol.20, n.2, pp. 112-117.
- 13.- Federation Dentaire Internationale. Recommended standard practices for biological evaluation of dental materials. *Int Dent J* 1980; 30:140-188.
- 14.- International Standards Organization. ISO 10993-6(F)-07–15. Biological evaluation of medical devices. Part 6. Tests for local effects after implantation. CP56. CH1211, Geneva; 1994. p 1-8.
- 15.- Holland R, De Souza V, Nery MJ, Faraco Junior IM, Bernabe PF, Otoboni Filho JA, et al. Reaction of rat connective tissue to implanted dentin tubes filled with mineral trioxide aggregate or calcium hydroxide. *J Endod* 1999; 25:161-166.
- 16.-Holland R, De Souza V, Nery MJ, Faraco Junior IM, Bernabe PF, Otoboni Filho JA, et al. Reaction of rat connective tissue to implanted dentin tube filled with mineral trioxide aggregate, Portland cement or calcium hydroxide. *Braz Dent J* 2001; 12:3-8
- 17.- Figueroa RA. Efecto del cemento Portland YURA y formocresol en la respuesta histológica del tejido conectivo subepitelial en ratas albinas tesis presentada para optar el grado de magister en la Fac. de odontología de la Universidad Católica Santa María 2009.
- 18.- Parirokh M, Torabinejad M. Mineral Trioxide Aggregate: A Comprehensive Literature Review—Part I: Chemical, Physical, and Antibacterial Properties *J Endod* 2010; 36:16–27
- 19.-Monteiro Bramante C, Demarchi AC, de Moraes IG, et al. Presence of arsenic in different types of MTA and white and gray Portland cement. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008; 106:909–13.
- 20.- Schembri M, Peplow G, Camilleri J. Analyses of heavy metals in mineral trioxide aggregate and Portland cement. *J Endod*. 2010 Jul; 36(7):1210-5.
- 21.- Duarte MA, De Oliveira Demarchi AC, Yamashita JC, Kuga MC, De Campos Fraga S. Arsenic release provided by MTA and Portland cement. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005; 99:648–50.
- 22.- Bodanezi A, Carvalho N, Silva D, Bernardineli N, Bramante CM, Garcia RB, de Moraes IG. Immediate and Delayed solubility of mineral trioxide aggregate and Portland cement. *J Appl Oral Sci*. 2008 Mar-Apr;16(2):127-31.
- 23.- Islam I, Chng HK, Yap AU. Comparison of the physical and mechanical properties of MTA and Portland cement. *J Endod* 2006; 32,(3): 193-197
- 24.- Abdullah D, Ford TR, Papaioannou S, Nicholson J, McDonald F. An evaluation of accelerated Portland cement as a restorative material. *Biomaterials* 2002; 23:4001–10.
- 25.- Camilleri J. Evaluation of the physical properties of an endodontic Portland cement incorporating alternative radiopacifiers used as root-end filling material. *Int Endod J*. 2010 Mar;43(3):231-40
- 26.- Holland R, Souza V, Mello W, Ney MJ, Bernabe PFE e Otoboni Filho JA. Healing process of dog’s dental pulp after pulpotomy and protection with calcium hidroxide or dycal. *Rev Odont UNESP* 8/9 : 67- 73, 1979/1980.
- 27.- Nandini S, Ballal S, Kandaswamy D, Influence of Glass-Ionomer Cement on the Interface and Setting Reaction of Mineral Trioxide Aggregate When Used as a Furcal Repair Material Using Laser Raman Spectroscopic Analysis *J Endod* 2007; 33:167–172.
- 28.- Islam I, Chng HK, Yap AU. Comparison of the physical and mechanical properties of MTA and Portland cement. *J Endod* 2006; 32:193–7.
- 29.- Storm B, Eichmiller FC, Tordik PA, Goodell GG. Setting expansion of gray and White mineral trioxide aggregate and Portland cement. *J Endod* 2008; 34:80–2.
- 30.- Torabinejad M, White DJ. Tooth filling material and use. US Patent number 5,769,638; May 1995.
- 31.- Camilleri J, Montesin FE, Brady K, Sweeney R, Curtis RV, Pitt Ford TR. The constitution of mineral trioxide aggregate. *Dental Materials* 2005; 21, 297–303.
- 32.- Menezes R, Bramante CM, Letra A, Carvalho VG, Garcia RB. Histologic evaluation of pulpotomies in dog using two types of mineral trioxide aggregate and regular and white Portland cements as wound dressings. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2004; 98:376–9.
- 33.- Holland R, de Souza V, Murata SS, et al. Healing process of dog dental pulp after pulpotomy and pulp covering with mineral trioxide aggregate or Portland cement. *Braz Dent J* 2001; 12:109–13.
- 34.-Holanda AV, Sampaio GC, Gomes FA, Pinto de Oliveira D, Santana de Albuquerque D, Veras AP, Short-Term Analysis of Human Dental Pulp After Direct Capping with Portland Cement. *The Open Dentistry Journal* 2009; 3, 31-35
- 35.- Islam I, Chng HK, Yap AUJ. United States patent 5,415,547 USPTO Patent full text and image database. May 16, 1995.
- 36.- Islam I, Chng HK, Yap AUJ. United States patent 5,769,638 USPTO Patent full text and image database. June 23, 1998.
- 37.- Min K-S, Kim H-II, Park H-J, Pi S-H, Hong C-U, Kim E-C. Human Pulp Cells Response to Portland Cement In Vitro. *J Endod* 2007; 33:163–166

## Comportamiento de un Sellador Endodóntico Experimental de Trióxido Mineral en un Medio Tisular Simulado

Behavior of an experimental mineral trioxide-based endodontic sealer in a simulated tisular environment



Dr. Alejandro Marcelo Leonhardt \*

Dr. Nicolás Rubén Paduli \*\*

\* Departamento de Endodoncia. Hospital José María Cullen

\*\* Círculo Odontológico Santafesino, Argentina

Correspondencia:

Eva Perón 2817 Santa Fe 3000 Tel. 0342-4810297

paduli@ciudad.com.ar

aleleon@hotmail.com.ar

### RESUMEN

El propósito de este estudio fue analizar cambios estructurales y químicos en la masa del sellador endodóntico experimental a base de trióxido mineral (MTA) en contacto con un medio tisular simulado.

8 discos de 20mm. de diámetro con 5mm. de espesor del sellador endodóntico experimental a base de trióxido mineral gris, mezclados con una resina polivinílica experimental de base acuosa, se fabricaron utilizando como moldes secciones esterilizadas de un tubo de pvc. 4 de los 8 discos fueron sumergidos en líquido tisular sintético estéril, con un pH 7.2. Los discos restantes fueron utilizados como grupo control mantenidos a 100% de humedad en placas de petri esterilizadas. Todos los discos fueron colocados en una estufa a 37°C durante 60 días.

Posteriormente fueron seccionados en la línea media con un escoplo y martillo, para analizar visualmente la estructura del material. A fin de determinar posibles cambios químicos se examinaron con MEB equipado con sistema dispersivo en energía EDAX.

Macroscópicamente en las muestras sumergidas en solución tisular sintética, se encontraron depósitos de cristales color blanquecino, adheridos firmemente a la superficie del material, resistente a la remoción en todos los especímenes. En la masa interna del material expuesta por la fractura, se evidenciaron dentro de los poros, depósitos también blanquecinos con similares características a las encontradas en la superficie. Al análisis por Edax de los depósitos cristalinos, mostraron la presencia principalmente de calcio y

fósforo. En los grupos controles no se observó precipitaciones que estuvieran adheridas a la masa del material.

De acuerdo a los resultados obtenidos, el sellador endodóntico experimental a base de trióxido mineral, mostró cambios en su superficie interna y externa con precipitaciones de fosfato de calcio, demostrando un intercambio osmótico con la solución tisular sintética.

Palabras claves: MTA, sellador endodóntico experimental, cambios estructurales.

### SUMMARY

The purpose of this study was to analyze chemical and structural changes in the mass of an experimental mineral trioxide-based (MTA) endodontic sealer in contact with a simulated tisular environment.

8 discs of 20mm of diameter and 5mm thickness were made of the experimental endodontic sealer based on grey mineral trioxide mixed with an experimental polyvinyl aqueous-based resin using as a mold sterilized sections of a pvc tube. 4 of the 8 discs were immersed in a sterile synthetic tisular liquid, with a 7.2 pH. The remaining discs were used as control group, kept at 100% of humidity in petri sterilized plates. All of the discs were placed in a stove at 37° C for 60 days. They were later sectioned in the middle line with a chisel and a hammer to visually analyze the structure of the material. In order to determine possible chemical changes, they were

examined with **MEB** equipped with an energy dispersive system EDAX.

Macroscopically, in the samples immersed in the synthetic tisular solution, deposits of whitish crystal which were resistant to remotion were found strongly adhered to the surface of the material in all of the samples. In the inner mass of the material exposed by the fracture, whitish deposits of similar characteristics to those found in the surface were evidenced inside the pores. When they were analyzed with EDAX, the crystal like deposits showed the presence of mainly calcium and phosphorus. In the control groups there was no precipitation that were attached to the mass of material.

The results of this experiment allow to conclude that the experimental endodontic sealer based on mineral trioxide, materialized changes in its internal and external surfaces with precipitations of calcium phosphate showing and osmotic exchange with the synthetic tisular solution.

Key words: MTA, experimental endodontic sealer, structural changes.

## INTRODUCCIÓN

El MTA es un material de aplicación en endodoncia. Su empleo ha sido sugerido para la obturación de perforaciones radiculares<sup>(1)</sup> y de furcación<sup>(1)</sup>, obturaciones retrógradas<sup>(2)</sup> o en procedimientos endodónticos conservadores, tales como protecciones pulpares directas<sup>(3)</sup> y apexificaciones<sup>(4)</sup>. Se destaca su buena capacidad selladora<sup>(5)</sup>, acción bacteriostática y bactericida<sup>(6)</sup>, insolubilidad a los fluidos tisulares<sup>(7)</sup> y excelente biocompatibilidad estimulando la neoformación de tejidos duros<sup>(8)</sup>. Sarkar y col.<sup>(9)</sup>, demostraron que el MTA en una solución tisular sintética, provoca la precipitación en superficie de hidróxiapatita.

Estas propiedades que ofrece el MTA todavía no han conseguido ser aprovechadas en un sellador endodóntico, al carecer de propiedades físicas adecuadas. Para esta indicación, debería tener alto escurrimiento o baja viscosidad para adaptarse a las anfractuosidades del sistema de conductos radiculares, poder prepararse en forma homogénea, poseer adhesividad a la dentina, mayor tiempo de trabajo y endurecimiento<sup>(10)</sup>.

La utilización de una emulsión acuosa de alcoholes polivinílicos (polímero soluble en agua) de diferentes densidades en reemplazo del agua destilada estéril en la mezcla de MTA, permitió obtener una mayor acción humectante y una masa plástica, de un ph 12,4 (NORMA

EPA, Method 9045C "Soil and waste pH"), con un tiempo de trabajo de 25 minutos que al endurecer presenta una solubilidad menor del 3%, adecuándose a los requerimientos, según especificación ADA (American National Standard/ American Dental Association. Specification N57, Endodontic Sealing Material). El sellado coronario examinado con el método de filtración de fluidos de este cemento endodóntico experimental, utilizando la técnica de condensación lateral, alcanzó niveles de filtración aceptables, comparativamente con la misma técnica, empleando AH-26 como cemento endodóntico<sup>(11)</sup>. Estudios de citotoxicidad obtenidos en fibroblastos L929, según norma ISO 7405, con la utilización del polvo de Pro Root (MTA) con la referida emulsión acuosa de alcoholes polivinílicos, mostró comportamientos similares comparativamente con el material original, no alterando de manera significativa su citotoxicidad<sup>(12)</sup>. En tejido conectivo de ratas, manifestó similar comportamiento biológico que el ProRoot MTA produciendo calcificaciones distróficas (Von Kossa positivo), birrefringentes a la luz polarizada.<sup>(13)</sup>

En este estudio se utilizó un trióxido mineral producido con el aporte del CERIDE (Centro Regional de Investigación y Desarrollo del Estado, provincia de Santa Fe, Argentina) con propiedades físicas y químicas similares al material original ProRoot MTA, que es utilizado para proseguir con todas las pruebas necesarias y corroborar la validez de la resina polivinílica como vehículo del trióxido mineral en la utilización como sellador endodóntico.

## OBJETIVO

El objetivo de este estudio fue analizar cambios estructurales y químicos en la masa del sellador endodóntico experimental a base de trióxido mineral, en un medio tisular simulado.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Fueron preparados 8 discos de 20mm de diámetro con 5mm de espesor del sellador endodóntico experimental a base de polvo de un cemento portland gris producido en el CERIDE (composición química cuadro 1) mezclados con una resina polivinílica de base acuosa, elaborada con alcoholes polivinílicos de distintas densidades (Merck Química Argentina S.A.I.C), se fabricaron utilizando como molde, secciones esterilizadas de un tubo de pvc. La mezcla del sellador se realizó en vidrios esterilizados, en una proporción polvo líquido 3 a 1, con un espatulado de un minuto por un mismo operador, a 20 grados centígrados de temperatura, en 50% humedad.

Pasadas las 4 horas de la mezcla, una vez constatado su fraguado, 4 de los 8 discos fueron sumergidos individualmente en recipientes estériles con 50ml de líquido tisular sintético estéril, preparado en el Laboratorio de Toxicología del Hospital José María Cullen (Santa Fe, Argentina), compuesto por: 1,7g  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  (fosfato de potasio monobásico, Laboratorio Cicarelli, Argentina), 11,8g  $\text{NaHPO}_4$  (fosfato de sodio monobásico, Laboratorio Cicarelli, Argentina), 80g de NaCl (cloruro de sodio, Laboratorio Cicarelli, Argentina), 2g de KCl (cloruro de potasio, Laboratorio Cicarelli, Argentina), todo en 10 litros de agua destilada (Laboratorios Lafaro, Argentina), con un pH 7.2. Los discos restantes fueron utilizados como grupo control mantenidos a 100% de humedad en placas de petri esterilizadas.

Posteriormente los recipientes y las placas de petri con sus respectivos discos fueron colocados en una estufa a 37°C durante 60 días. La solución tisular presente en los recipientes fue cambiada cada 5 días, con la finalidad de mantener la capacidad buffer de la solución.

Pasado este lapso, todos los especímenes de ambos grupos fueron retirados y lavados con un chorro de agua destilada y secados en estufa a 37 grados centígrados durante 24 hrs. Luego todos los discos de cada grupo fueron seccionados en la línea media con un escoplo y martillo, para analizar visualmente la estructura del material.

A continuación, a fin de determinar posibles cambios químicos en la masa del material, porciones de las muestras de cada grupo se adhirieron con cinta doble faz de grafito sobre porta-muestras del mismo material y posteriormente se recubrió con grafito mediante spray.

Los especímenes se examinaron con un Microscopio Electrónico de Barrido marca JEOL, modelo JSM-35C, equipado con sistema dispersivo en energía EDAX, que permite realizar análisis químico elemental por rayos X. El análisis químico elemental cualitativo se llevó a cabo tratando el espectro de rayos X con el software del sistema EDAX. Los espectros de rayos X se adquirieron con una tensión de aceleración de 20 kV. La metodología analítica empleada considera como el cien por cien al total de elementos presentes detectados. La distribución porcentual se expresa sobre la base de esta consideración.

## RESULTADOS

Macroscópicamente, en todas las muestras sumergidas en solución tisular sintética (STS), se encontraron depósitos de cristales color blanquecino, adheridos firmemente a la

superficie del material, resistentes a la remoción. En la masa interna del material expuesta por la fractura, se evidenciaron dentro de los poros, depósitos también blanquecinos con similares características a las encontradas en la superficie. (Fig. 1A y 1B)

En los grupos control no se evidenció ningún tipo de precipitación adherida. (Fig.2)

El análisis por Edax, de los depósitos cristalinos en el grupo estudio y de la superficie del material del grupo control, se pueden ver en la Tabla 1. (figura 3 A y B)

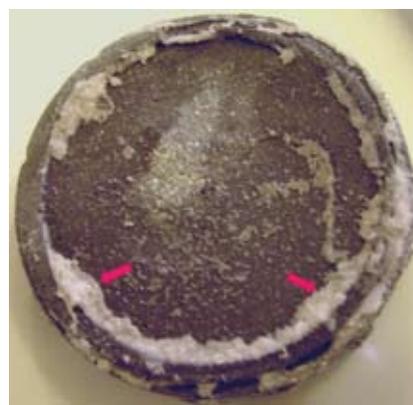


Figura 1 A  
Discos del grupo estudio sumergidos en solución tisular sintética que muestra depósitos de cristales color blanquecino adheridos firmemente a la superficie del material (flechas).



Figura 1 B  
Depósitos blanquecinos dentro de los poros de la masa interna del material expuesta por la fractura (flechas).



Figura 2  
Fotografía que muestra ausencia de precipitaciones de cristales en la superficie del material y en los poros de la masa interna (flecha)

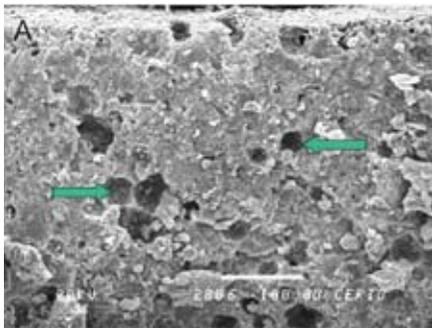


Figura 3 A  
Microscopía electrónica  
del grupo control  
(250X) que muestra la  
superficie del material  
sin precipitaciones.

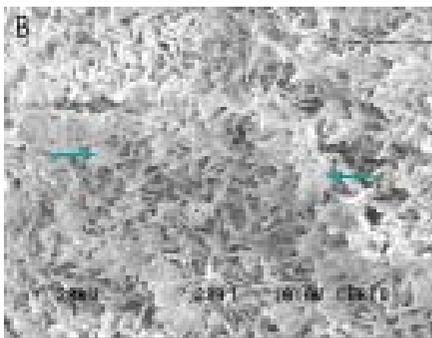


Figura 3 B  
Microscopía electrónica  
(1000X) que muestra el  
aspecto de los cristales  
adheridos a la superficie  
del material.

## DISCUSIÓN

Desde el año 1999, el MTA ProRoot es utilizado en endodoncia. Dos formas comerciales fueron presentadas (gris y blanco) con similares propiedades físicas y químicas. A inicios del año 2001 el fabricante de este trióxido mineral modificó algunos datos originales contenidos en MSDS (Material Safety Data Sheet) indicando que el ProRoot está compuesto en un 75% de su peso por cemento Portland (usado en la industria de la construcción) con la adición de óxido de bismuto 20% para conferirle radiopacidad y 5% de sulfato de calcio dihidratado<sup>(11)</sup>. Esta información, fue utilizada para el desarrollo de este trióxido mineral experimental. Se utilizó trióxido mineral gris para diferenciar visualmente los posibles cambios estructurales producidos en el material. Los discos del grupo experimental, fueron sumergidos en la solución tisular sintética para simular la relación del sellador endodóntico experimental con el organismo. Las muestras se manejaron en forma aséptica, para evitar o disminuir el crecimiento de poblaciones bacterianas en el líquido tisular sintético que afectaría el pH de la solución. Los discos fueron lavados con un chorro de agua destilada para retirar las precipitaciones cristalinas solubles y no adheridas a las muestras, consecuencia de la saturación y liberación de hidróxido de calcio que se produce en la dinámica del MTA cuando está en un medio acuoso. De esta manera, solo se evidenciarían los posibles cambios o modificaciones estructurales del material.

Según Sarkar y col.<sup>(10)</sup> el principal ion liberado por el MTA en una solución tisular sintética es el calcio, porque es moderadamente soluble, se combina con los iones fosfatos de la solución tisular sintética guiando a la precipitación de hidroxiapatita y señalan que el MTA es un material bioactivo en un medio tisular simulado, estimando que la capacidad de sellado, biocompatibilidad y actividad dentinogénica se deben a las reacciones físico químicas detalladas. Por su parte, Bozeman y col.<sup>(14)</sup> también demostraron la formación de cristales de hidroxiapatita sobre la superficie del trióxido mineral en una solución de fosfato buffer. Esta reacción es bien conocida en los procesos biológicos de calcificación y favorecida por un pH de 7. Por la naturaleza porosa del MTA, es posible que esta precipitación continúe internamente dentro de los poros y canalículos<sup>(ii)</sup> y así guíe a un cambio en la composición química del mismo en adyacencia a la solución.

En nuestro modelo de estudio con el sellador endodóntico experimental, encontramos precipitaciones cristalinas en la superficie y dentro de los poros en los cortes transversales de los discos. El examen con Edax, mostró ser fosfato de calcio sin poder determinar por este método si es hidroxiapatita, al no contar con la cantidad mínima de cristales necesaria para realizar el análisis de difracción de rayos X. Estas formaciones de cristales prueban la presencia de una solución saturada de hidróxido de calcio en los microporos del sellador experimental, que interactúa con el medio. Este intercambio osmótico en el tiempo, con los iones de la solución tisular sintética, favoreció el depósito de cristales de fosfato de calcio en los poros y microcanales del material provocando en el tiempo su progresivo relleno, confirmando la teoría de la bioactividad y capacidad selladora del trióxido mineral agregado.<sup>(10)</sup>

El análisis por Edax de los depósitos cristalinos, mostró diferentes concentraciones de fósforo y calcio entre las distintas muestras, que pueden ser razonablemente explicadas por la dinámica en la formación de cristales que dependen de la temperatura, pH, electrolitos, concentración de sales, espacios, etc.<sup>(iii,iv)</sup>

La metodología in vitro utilizada no permite asegurar que estas reacciones químicas detalladas puedan manifestarse en el tejido vivo. Según Holland y col.<sup>(9)</sup>, el CO<sub>2</sub> (producto final del metabolismo celular), participa en los procesos de calcificación provocados con la utilización del trióxido mineral. Estos autores indican que el hidróxido de calcio que el MTA libera en un medio acuoso, se disocia en iones hidroxilos e iones cálcicos, que reaccionan con los dióxidos de carbono presentes en el tejido conectivo, precipitando carbonatos de calcio en forma de cristales de calcita, estimulando a los

fibroblastos para que liberen fibronectina, activando células productoras de tejido duro. Según esta teoría el trióxido mineral produciría carbonato de calcio en un medio tisular. La ausencia de dióxido de carbono en la solución tisular sintética manifiesta las limitaciones de este estudio.

## CONCLUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos, podríamos afirmar que el sellador endodóntico experimental a base de trióxido mineral agregado, mostró cambios químicos y estructurales en su superficie externa e interna con precipitaciones de fosfato de calcio, demostrando un intercambio osmótico con la solución tisular sintética.

### Cuadro I

Composición Química del Trióxido Mineral Gris		
75 %	Cemento Pórtland tratado	
20 %	Oxido de Bismuto : Bi2O3	
4,4 %	Sulfato de calcio dihidratado: CaSO4-2H2O	
0,6 %	Residuos insolubles	Sílica cristalina Oxido de calcio Sulfato de potasio y sodio

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Lee, S.J.; Mosef, M.; Torabinejad, M. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate for repair of lateral root perforations. *J. Endod.* 1993; 19: 541-544.

Pitt-Ford, T. R.; Torabinejad, M.; Mc Kendry, D. J.; Hong, C. U.; Kariyawasam, S. P. Use of mineral trioxide aggregate for repair of furcal perforations. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* 1995; 79: 756-763.

Torabinejad, M.; Pitt-Ford, T. R.; Mc Kendry, D. J.; Abedi H. R.; Miller, D. A.; Kariyawasam, S. P. Histologic assessment of mineral trioxide aggregate as a root end filling in monkeys. *J Endod.* 1997; 23: 225-228.

Kariyawasam, S. P. Using mineral trioxide aggregate as a pulp-capping material. *J Am Dent Assoc.* 1996; 127: 1491-1494.

Abedi H. R.; Ingle, J. I. Mineral trioxide aggregate: A review of a new cement. *J Calif Dent Assoc.* 1995; 23(1): 36-39.

Torabinejad M, Watson TF, Pitt Ford TR. Sealing ability of a mineral trioxide aggregate when used as a root end filling material. *J Endod* 1993; 19: 591-5.

Torabinejad M. et al. Antibacterial effects of some root end fillings materials. *J. Endod* 1995; 21:403-6.

Torabinejad M, Hong C. U., McDonald F. and Pitt Ford T. R. Physical and chemical properties of a new root-end filling material. *J Endod* 1995; 21:349-53.

Holland R, Souza V, Nery MJ, Filho JAO, Bernabé PFE, Dazan E. Reaction of rat connective tissue to implanted dentin tubes filled with mineral trioxide aggregate or calcium hydroxide. *J Endod* 1999; 25:161- 6

## Tabla 1

### Relaciones relativas en % (p/p)

Análisis EDAX de los depósitos cristalinos observados en los discos sumergidos en solución tisular sintética comparativamente con los discos en agua destilada que mostraron ausencia de precipitaciones adheridas.

Muestra	Si (silicio)	P (fósforo)	Ca (calcio)	Bi (bismuto)
Depósito cristalino Disco 1 en STS		32	68	
Depósito cristalino Disco 2 en STS		38	62	
Depósito cristalino Disco 3 en STS		35	65	
Depósito cristalino Disco 4 en STS		29	71	
Disco Control 1	20		54	26
Disco Control 2	23		56	21
Disco Control 3	20		57	23
Disco Control 4	19		58	23

## AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento al Dr. Fernando Goldberg, por su colaboración y apoyo en el desarrollo de la investigación, al Servicio de Grandes Instrumentos del CERIDE (Centro Regional de Investigación y Desarrollo del Estado), al Servicio de Toxicología del Hospital José María Cullen y a la Dirección Provincial de Odontología de Santa Fe.

Sarkar, N K.; Caicedo, R; Ritwik, P; Moiseyeva, R; Kawashima, I. Physicochemical Basis of the Biologic Properties of Mineral Trioxide Aggregate. *J Endod* 2005; 31: 97-100

Bernabé, P.F.E.; Holland, R. MTA e Cimento Portland: Consideracoes sobre as propriedades físicas, químicas e biológicas. In: Cardoso, R.J.A. & Machado, M.E.L. *Odontología Arte e Conhecimento.* 2003; Vol. 1 Capítulo 11: pags. 225-264. Ed. Artes- Médicas LTDA. San Paulo.

Leonhardt A.; Paduli N. Evaluación de la capacidad selladora de un cemento endodóntico experimental a base de polvo del Pro Root (MTA) con una resina de base acuosa como vehículo. *Rev. Asoc. Odont. Argent.* 2007; 95: 259-64

Leonhardt A., Paduli N. Citotoxicidad de un sellador experimental a base de trióxido mineral. *Rev. Asoc. Odont. Argent.* 2006; 94: 397-401

Leonhardt A. Paduli N. Reacción del tejido conectivo de ratas a la implantación de un sellador experimental a base de trióxido mineral. *Rev. Asoc. Odont. Argent.* 2008; 96: 13-17.

Bozeman B.; Lemon R.; Eleazer P. Elemental analysis of crystal precipitate from gray and white MTA. *J Endod* 2006; 32:425-28.

Fridland M.; Rosado R. Mineral trioxide aggregate (MTA) solubility and porosity with different water-to-powder ratios. *J Endod* 2003; 29:814-7.

Brown PW., Yadav KL. Formation of hydroxyapatite in water, hank's solution, and serum at physiological temperature. *J Biomed Mater Res* 2003; 65A:158-63

Brown PW., Fulmer M. Effects of electrolytes on hydroxyapatite formation at 35° C and 38°C. *J Biomed Mater Res.* 1996; 31:395-400



**ULTRADENT**  
PRODUCTS, INC.  
Improving Oral Health Globally

ENDO-EZE<sup>®</sup>  
**TiLOS™**

**ENCUENTRO DE  
FUERZA CON  
FLEXIBILIDAD**

## Endo-Eze<sup>®</sup> TiLOS™

Tecnología Endodóntica Anatómica

TiLOS es un sistema de limas híbrido que combina acero inoxidable y limas de níquel-titanio ofreciendo sus mejores características para unos resultados seguros, eficaces y previsibles.

Optimizadas para la pieza de mano recíproca de 30° Ultradent, las limas TiLOS están disponibles en paquetes pre-configurados para pacientes, paquetes de acabado apical, y paquetes de repuesto. El sistema TiLOS incluye limas manuales de acero inoxidable y de níquel-titanio; además, para el contraángulo hay Shaping Files de acero inoxidable y limas de transición Transitional (Apical) Files de níquel-titanio.

Una evolución en la Tecnología Endodóntica Anatómica Ultradent, **TiLOS** proporciona **el movimiento correcto y el metal apropiado en el lugar que corresponde.**



**TECNOimport**  
**DENTAL**

TECNOIMPORT LTDA. - MATÍAS COUSIÑO 64 OF. 707 - SANTIAGO - **6952677**  
DISTRIBUIDORES: SANTIAGO: DIOIMPLANT - 9857058. VIÑA DEL MAR: SERGIO MOUAT - 07-4317269, JOCELYN CHÁVEZ - 32-2681451, ESPACIO DENTAL - 32-2713956. CONCEPCIÓN: DORIS FERNÁNDEZ - 07-4317291. TEMUCO: COSMODENT 45-323465. PUERTO VARAS: RD DENTAL, GERARDO LANDER - 09-9912749.

**HAGA SU PEDIDO POR INTERNET: WWW.TECNOIMPORTDENTAL.CL**

© 2010 Ultradent Products, Inc. All rights reserved.



## Dra. Carolina Cabrera P.

Especialista en Endodoncia de la Universidad de Valparaíso  
Docente de la Facultad de Odontología de la Universidad de los Andes  
Miembro de la Sociedad de Endodoncia de Chile  
Vicepresidenta de la Sociedad de Microscopía Odontológica de Chile.

## Solución terapéutica de un diente con patología endodóntica compleja

### RESUMEN

Cada vez que nos enfrentamos a realizar una terapia endodóntica, sabemos que uno de los grandes desafíos de ésta es reconocer la anatomía extremadamente variable que cada caso clínico en particular nos presenta. Muchas de las características de la anatomía endodóntica y su complejidad para abordarla adecuadamente, surgen de las reacciones pulpares frente a las injurias que terminan por dañar irreversiblemente el órgano dentinopulpar. Dentro de ellas podemos observar calcificaciones, reabsorciones, etc. Este caso particular muestra cómo un mismo canal puede presentar diversas complicaciones anatómicas generadas inicialmente por una patología pulpar y que deben ser resueltas exitosamente, para lograr el objetivo último del tratamiento endodóntico, que es conservar en boca el diente comprometido.

### INTRODUCCIÓN

La patología pulpar puede presentar, en algunas ocasiones, una sintomatología dolorosa muy evidente; sin embargo, en otras genera cambios en la pulpa clínicamente imperceptibles, pero no por ello menos estresantes para ésta. Aunque éstos puedan pasar inadvertidos para el paciente, terminan ineludiblemente con la muerte pulpar y las consecuencias periapicales que posteriormente devienen de esta condición. Es por esta razón que cuando diagnosticamos a un paciente una periodontitis apical sintomática o asintomática, aún cuando a la radiografía no pueda observarse claramente la presencia de un canal radicular, suponemos de su existencia y permeabilidad e insistimos en lograr su localización y negociación completa, a fin de llegar hasta la zona periapical comprometida. Frecuentemente una pulpitis irreversible asintomática puede causar cambios degenerativos en la pulpa que se manifiestan a través de fenómenos de aposición de

dentina parietal, obstruyendo el lumen del canal, o a través de la transformación de los odontoblastos y fibroblastos pulpares, en dentinoclastos que mediante la destrucción de la dentina parietal generan fenómenos reabsortivos en el canal. Generalmente la pulpa reacciona de una de estas dos maneras, pero en ocasiones podemos encontrar que ambos fenómenos se generan simultáneamente al interior de un mismo canal, tal como el caso que a continuación se expondrá.

### PRESENTACIÓN DEL CASO CLÍNICO

Paciente de sexo masculino, 58 años, acude derivado de urgencia por su dentista tratante. Clínicamente presenta un aumento de volumen extraoral en zona mentoniana. Al examen intraoral, la mucosa vestibular presenta aumento de volumen, está enrojecida e indurada en relación al diente 4.1, y con un dolor leve en relación a la misma zona. Las pruebas de sensibilidad pulpar térmicas son negativas y dolor moderado a la percusión vertical en diente 4.1. Al examen radiográfico retroalveolar (fig 1), se observa la cámara pulpar con una restauración coronaria profunda y un canal no observable en tercio coronal y medio. Hacia el tercio apical se visualiza una zona radiolúcida compatible con una reabsorción interna. Existe una zona de osteolisis periapical.



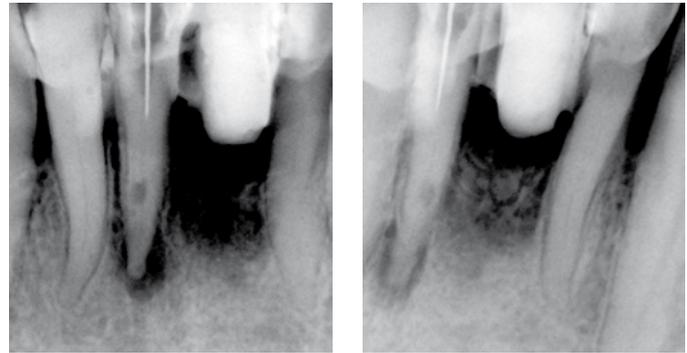
Figura 1  
Radiografía previa inicial, canal no observable en tercio coronal y medio. Zona radiolúcida compatible con una reabsorción interna. Osteolisis periapical.

Se determina como causal del cuadro clínico la pieza 4.1 y se establece un diagnóstico clínico de absceso apical agudo. Se decide comenzar la terapia endodóntica en una próxima sesión para programar una cita extensa que permita la búsqueda y permeabilización completa del canal, dada la complejidad particular de este caso. Se indica antibioterapia sistémica.

En la siguiente cita, cinco días después, el paciente acude con menos sintomatología y se inicia el acceso endodóntico, sin aislamiento absoluto, para no perder las referencias del eje principal del diente, para así evitar desviaciones en éste, considerando además que su corona tiene un reducido tamaño y la anatomía externa original se encuentra intervenida por una férula instalada por lingual de los dientes 4.1, 3.1 (ausente) y 3.2. Para esto se inicia el acceso con fresa redonda pequeña de alta velocidad y se toman radiografías seriadas céntricas y de deslizamiento mesial (fig 2 y 3) para mantenerlo centrado. Se profundiza, usando microscopio operatorio a 16X y punta ultrasónica ProUltra Endo5, bajo aislamiento absoluto, hasta avanzar a 11mm de profundidad. En este punto se explora con espaciadores calibre 15 y 20 en un intento por “caer al canal” y se toman nuevas radiografías céntricas y de deslizamiento, esta vez con el espaciador, para corroborar que la búsqueda se mantiene centrada (fig 4 y 5).

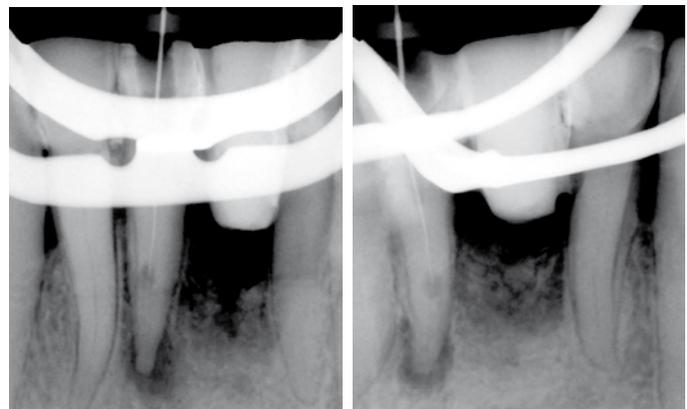


Figuras 2 y 3  
Acceso endodóntico, se toman radiografías seriadas para mantenerlo centrado



Figuras 4 y 5  
Exploración con espaciadores en un intento por “caer al canal”. Radiografías céntrica (izquierda) y de deslizamiento (derecha), con el espaciador, corroborando que la búsqueda se mantiene centrada.

En la sesión siguiente se continúa profundizando con Punta de Ultrasonido ProUltra Endo5 y bajo magnificación hasta 13mm, en ese punto se visualiza un posible canal hacia lingual del acceso realizado, se lleva lima K 08 y se logra permeabilizar el canal hasta 16 mm, a esta longitud se toman radiografías céntrica y de deslizamiento mesial, de control con la lima dentro del canal (fig 6 y 7) y se observa que ésta llega hasta la zona que aparece a la imagen radiográfica como una endorriálsis. En este punto se percibe un “tope apical” y aunque radiográficamente es evidente que hay una porción de canal en apical que no ha sido abordado, no es posible permeabilizarlo. Se decide realizar un “crown down” con lima rotatoria de NiTi Protaper SX a 13 mm y se instrumenta el canal con lima K manual de acero inoxidable número 40 a esa longitud.



Figuras 6 y 7  
Radiografías céntrica (izquierda) y deslizamiento mesial (derecha), controlando la permeabilidad del canal hasta la zona de endorriálsis.

En la tercera sesión se intenta permeabilizar el tercio más apical del canal con limas subserie buscando hacia lingual y mesial del canal ya tallado, lográndolo con éxito hasta una longitud de trabajo de 19mm, determinada electrónicamente y radiográficamente (fig 8 Y 9). Se instrumenta el canal con limas K de acero inoxidable a 19mm, se ajusta cono principal, se toma conometría (fig 10) y se observa un correcto ajuste del cono maestro en el canal. Se realiza la obturación tridimensional del canal usando la técnica de compactación vertical en el tercio apical con System B y punta F taper .06 (fig 11) y luego se rellenan los dos tercios coronales restantes con una inyección de gutapercha termoplastificada usando Obtura II. Se toman radiografías de control del relleno céntrica y de deslizamiento (fig 12 y 13), evidenciando en esta última que la reabsorción interna es perforante y comunica con el periodonto en mesiovestibular.

El paciente acude al control postoperatorio de 3 meses, se encuentra asintomático y se observa una incipiente disminución del tamaño de la lesión osteolítica apical (fig 14 y 15). Además al comparar la Rx de obturación final con el control a los 3 meses, pareciera evidente la reabsorción de parte del cemento extruído hacia el periodonto a través de la reabsorción comunicante.



Figura 8 y 9  
Permeabilización del tercio apical con limas subserie.

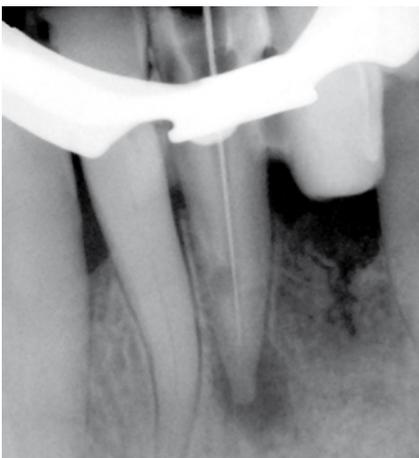


Figura 10  
Radiografía de conometría. Se observa un correcto ajuste del cono maestro en el canal.



Figura 11  
Radiografía de control del relleno en el tercio apical.

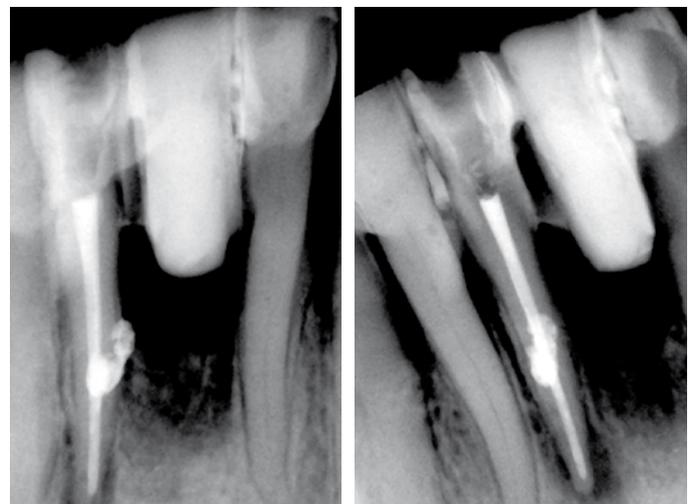


Figura 12 y 13  
Radiografías de control del relleno céntrica (izquierda) y deslizamiento mesial (derecha), evidenciando que la reabsorción interna comunica con el periodonto.



Figuras 14  
Radiografía de control postoperatorio (3 meses), se observa una incipiente disminución del tamaño de la lesión osteolítica apical.



Figura 15  
La mucosa vestibular en relación al diente 4.1 presenta características normales.

## BIBLIOGRAFÍA

"Ideal Endodontic Access in Mandibular Incisors" Michael J. Mauger, DMD, Rodney M. WaRe, DDS, Joel B. Alexander, DDS, MA, and William G. Schindler, DDS, MS . JOE, Vol. 25, No. 3, March 1999.

"Gaining access through a calcified chamber: a clinical Challenge" N. C. NGeow, Y. L. Thong. IEJ (1998) 31, 367-371.

"The Prognosis for Endodontic Treatment of Obliterated Root Canals" Anna Akerblom, DDS, and Gunnar Hasselgren, DDS, PhD . JOE, VOL. 14, No. 11, November 1988

"A clinical classification of the status of the pulp and the root canal system" PV Abbott,\* C Yu\* . Australian Dental Journal Supplement 2007;52:(1 Suppl):S17-S31

"AAE Consensus Conference Recommended Diagnostic Terminology". JOE , Volume 35, Number 12, December 2009

"Identify and Define All Diagnostic Terms for Periapical/ Periradicular Health and Disease States" James L. Gutmann, DDS,\* J. Craig Baumgartner, DDS, MS, PhD, Alan H. Gluskin, DDS,Gary R. Hartwell, DDS, MS, and Richard E. Walton, DMD, MS. JOE , Volume 35, Number 12, December 2009

"Identify and Define All Diagnostic Terms for Pulpal Health and Disease States" Linda G. Levin, DDS, PhD,\* Alan S. Law, DDS, PhD,† G.R. Holland, BSc, BDS, PhD, Cert Endo, CRSE, Paul V. Abbott, BSc, MDS, FRACDS(Endo),and Robert S. Roda, DDS, MS. JOE, Volume 35, Number 12, December 2009

"Internal root resorption: a review." Patel S, Ricucci D, Durak C, Tay F. J Endod. 2010 Jul;36(7):1107-21.

"Filling Root Canals in Three Dimensions"(A tribute) Herbert Schilder, D.D.S. JOE, Volume 32, Number 4, April 2006

"Clinical and Radiographic Evaluation of Root-canal Obturation with Obtura II" N. Tani-Ishii, DDS, PhD, and T. Teranaka, DDS, PhD . JOE, VOL. 29, NO. 11, NOVEMBER 2003

"Managing calcified canal systems: audiovisual presentation." Dabuleanu M. J Can Dent Assoc. 2010;76 a128.

"Comparison of two vertical condensation obturation techniques: Touch 'n Heat modified and System B" G. K. Silver1, R. M. Love2 & D. G. Purton1. International Endodontic Journal, 32, 287-295, 1999

In Vitro Apical Leakage of System B Compared with Other Filling Techniques Ludovic Pommel, DCD, and Jean Camps, DCD, PhD. VOL. 27, No. 7, JULY 2001

Root resorption diagnosis, classification and treatment choices based on stimulation factors Fuss Z, Tsesis I, Lin S. Dental Traumatology 2003; 19: 175-182

Comparison of Passive Ultrasonic Debridement Between Fluted and Nonfluted Instruments in Root Canals Patrick J. Munley, DMD, MS, and Gary G. Goodell, DDS, MS, MA. JOE — Volume 33, Number 5, May 2007

Ultrasonics in Endodontics: A Review of the Literature Gianluca Plotino, DDS,\* Cornelis H. Pameijer, DMD, DSc, PhD, Nicola Maria Grande, DDS,\* and Francesco Somma, MD, DDS\*. JOE — Volume 33, Number 2, February 2007



**Dra. Milena Soto A.**

Especialista en Endodoncia  
Docente Asignatura Endodoncia Universidad Diego Portales

## Diente permanente joven traumatizado y tratado tardíamente

### INTRODUCCIÓN

Los traumatismos dentoalveolares ponen en peligro la sobrevivencia pulpar, y entre éstos, luxaciones, avulsiones y fracturas coronarias, son las etiologías que con mayor frecuencia conducen a la necrosis de ésta. En dientes inmaduros, la preservación de vitalidad pulpar es crucial para continuar la formación dentinaria y el desarrollo de la raíz; la presencia de necrosis pulpar e infección bacteriana, hacen que el pronóstico a largo plazo dependa, tanto de la etapa de desarrollo radicular y cantidad de dentina radicular presentes en el momento de la injuria, como de la severidad de ésta (Cvek 1992).

En dientes con ápice abierto, puede ocurrir una luxación sin que suceda un trastorno en el aporte vasculonervioso del diente afectado; la revascularización y reparación pulpar será más rápida en este tipo de dientes. Posterior a una luxación, el potencial de reparación de dientes inmaduros se refleja en un resultado mucho más favorable que el presentado en dientes maduros. (Andreasen & Pedersen 1985).

Al revisar la literatura especializada, parece haber acuerdo en los signos cardinales de necrosis pulpar: cambio de coloración coronaria, respuesta negativa a las pruebas de sensibilidad, zona radiolúcida periapical y persistencia de dolor a la percusión. Además, en dientes inmaduros, la necrosis pulpar se presenta con detención del desarrollo radicular, con o sin cierre apical. Si están presentes dos o más de estos signos, usualmente está indicada la extirpación pulpar (Andreasen & Andreasen 2007).

El propósito de este reporte es presentar el caso de un diente permanente joven luxado lateralmente, en que el tratamiento inmediato no fue realizado de acuerdo a los protocolos de atención establecidos, y la postergación del tratamiento definitivo contribuyó a desarrollar secuelas que atentan contra un pronóstico deseable.

### CASO CLÍNICO

Paciente ASA I, género femenino, once años de edad, derivada a la Clínica de Especialidades de la Escuela de Odontología de la Universidad Diego Portales, para tratamiento endodóntico del diente 2.1.

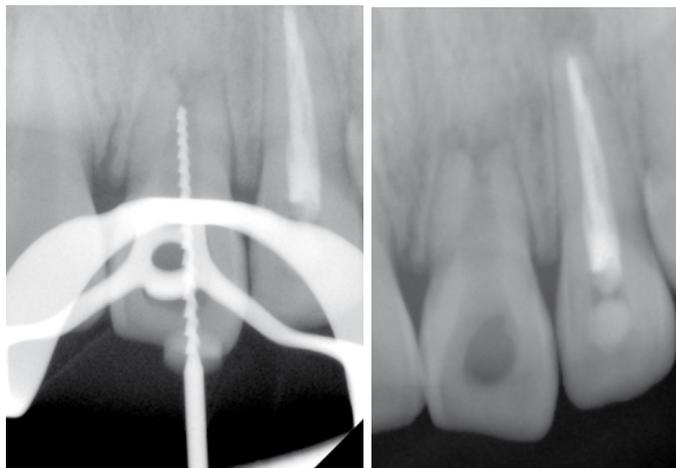
En su anamnesis, la madre relata que hace dos años, la niña se accidenta al caer por una escalera, y frente a la evidente luxación lateral del diente 2.1, la misma paciente se reposiciona la pieza en su alveolo. Dos meses más tarde, es evaluada en el Servicio de Cirugía Máxilofacial del hospital correspondiente, donde se le trepana el diente y se le deriva a la especialidad de Endodoncia.

En esta condición llega a la clínica 22 meses después. El diente 2.1 se presenta clínicamente asintomático.



Intraoralmente hay cambio de coloración coronaria, cavidad palatina penetrante y tejido de aspecto granulomatoso asomándose por dicha cavidad. No hay movilidad dentaria. Las pruebas de sensibilidad pulpar y percusión son negativas. Al examen radiográfico se aprecia reabsorción radicular externa, línea periodontal apical ausente y radiolucidez apical. El diente 2.1 recibe diagnóstico de periodontitis apical asintomática en diente con terapia previamente iniciada, su tratamiento es la necropulpectomía y el pronóstico reservado.

En primera sesión, con aplicación de 1 tubo de anestesia al 2% y aislación absoluta, se realiza curetaje del tejido presente en cámara con una pequeña cuchareta de caries estéril. Se rectifica la antigua cavidad de acceso y se irriga cuidadosamente con NaOCl 5%, para eliminar detritus orgánico y desinfectar dentina, hasta una longitud correspondiente a los 2/3 de la longitud aparente del diente. Se seca con conos de papel estériles y se lava profusamente con lechada de cal, para contrarrestar el sangramiento abundante. Se realiza odontometría con localizador electrónico apical (Root ZX II, J Morita Co, Japón) y dicha medición resulta coincidente a lo observado en radiografía retroalveolar de ángulo bajo.



La preparación quimio mecánica fue realizada manualmente y con irrigación de NaOCl 5%. Las delgadas paredes dentinarias propias de un canal de diámetro muy amplio requirieron trabajar con técnica ápico coronaria, de manera tal que introducir una lima K #80 a longitud de trabajo (15 mm desde borde incisal) fue sencillo. Se termina la sesión utilizando Ultracal (Ultradent) como medicación intracanal y doble sellado coronario, con Fermin (Becht) y Vidrio Ionómero de restauración (Fuji).

En segunda sesión, la evolución es asintomática. Con 1 tubo de anestesia al 2% y aislación absoluta, se lava el canal con NaOCl 5%, se seca con conos de papel estériles y se utiliza MTA (Pro Root, Dentsply-Maillefer) para sellar los 2 mm apicales del canal. Se deja una motita de algodón estéril húmeda en agua destilada y se cierra con doble sellado coronario.



En tercera sesión y bajo silencio clínico, se aísla en forma absoluta, y se confecciona un cono único, que se adapta a las paredes del canal y luego se cementa con ayuda de cemento de Grossman y compactación vertical. Se realiza doble sellado coronario y se toma control radiográfico. Luego de controlar satisfactoriamente a la paciente, se le deriva a Odontopediatría, para la realización de la obturación definitiva.

## DISCUSIÓN

Este caso clínico ilustra secuelas de la luxación lateral, asociadas a un inadecuado manejo temprano de la patología. La ferulización semi rígida utilizada durante 3-4 semanas, contribuye a la estabilización del ligamento periodontal y pulpa, por tanto, su ausencia limita el proceso reparativo de los tejidos dañados.

Debido a la compresión del ligamento periodontal durante una luxación lateral, pueden ocurrir eventos de reabsorción radicular inflamatoria y por reemplazo; sin embargo, la reabsorción superficial es la más frecuente y se localiza usualmente en la zona apical. En ésta, las capas dañadas del ligamento periodontal son las más cercanas al cemento, y es en esta área donde tomará lugar la reabsorción, a cargo de macrófagos y osteoclastos, resultando en la formación de cavidades superficiales o lagunas reabsortivas. Mientras estas cavidades no tomen contacto con los túbulos dentinarios, y la

capa de cementoblastos adyacente permanezca intacta, serán reparadas por nuevo cemento, con inserción de nuevas fibras de Sharpey y un ligamento de amplitud normal que contornea el defecto (Andreasen & Andreasen 2007).

La reabsorción inflamatoria se presenta en caso que la reabsorción inicial haya penetrado cemento y expuesto túbulos dentinarios. Las toxinas bacterianas existentes en el canal radicular, difunden hacia el ligamento periodontal a través de los túbulos dentinarios, gatillando la continuidad del proceso osteoclástico, ahora asociado a inflamación del ligamento y determinando la reabsorción de la lámina dura y hueso adyacente. El proceso es progresivo hasta la exposición del canal radicular y es la terapia endodóntica la encargada de eliminar bacterias y detener el proceso reabsortivo.

La reabsorción radicular por reemplazo se constituye como respuesta a un daño considerable de las capas más profundas del ligamento periodontal, donde coexisten eventos competitivos de reparación, provenientes de las paredes alveolares y del ligamento periodontal adyacente, simultáneamente. Si el daño fue importante, se genera una anquilosis progresiva, es decir, el diente se hace parte integral del sistema de remodelación óseo (Fuss & Tsesis 2003). De cualquier forma, la fragilidad estructural de la raíz y su longitud disminuida, serán elementos críticos a considerar en el largo plazo, al evaluar la permanencia de la pieza dentaria en boca.

En relación a la difícil situación que es la obturación de un canal radicular sin tope apical, el MTA (Mineral Trioxide Aggregate) ha demostrado una excelente capacidad de sellado en el tratamiento endodóntico de dientes inmaduros. Torabinejad et al (1995) reportaron que el MTA tiene una alta tasa de éxito cuando es empleado como barrera apical en dientes permanentes (Ansari & Ranjpour 2010) y Aminoshariae et al (2003), concluyeron que la condensación manual de este material entrega óptimas características en lo que se refiere a menor porosidad y mejor adaptación (Nekoofar & Aseeley 2010).

Durante la aplicación del Pro Root MTA en la zona apical del canal radicular, la sangre y el suero pueden rápidamente contaminar la superficie externa del cemento. Estos fluidos biológicos constituyen una fuente constante de fosfato, que puede incrementar la capacidad de este material para formar cristales de apatita en la superficie. De esta forma, el Pro Root MTA actúa como agente remineralizante, capaz de promover la aposición de apatita, por tanto, puede contribuir a la mantención de un sellado biológico y estable, promoviendo el crecimiento de osteoblastos (Gandolfi & Taddei 2010).

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Andreasen FM, Andreasen JO (2007). Luxation injuries of permanent teeth: general findings. In: Andreasen JO, Andreasen FM, Andreasen L, eds. *Traumatic Injuries to the Teeth*, 4th edn. Copenhagen: Blackwell Munksgaard, pp. 372-97.
- 2.- Andreasen FM, Pedersen BV (1985). Prognosis of luxated permanent teeth – the development of pulp necrosis. *Endodontics and Dental Traumatology* 2, 90-8.
- 3.- Ansari G, Ranjpour M (2010). Mineral trioxide aggregate and formocresol pulpotomy of primary teeth: a 2-year follow-up. *International Endodontic Journal*, 43, 413-18.
- 4.- Cvek M (1992). Prognosis of luxated non-vital maxillary incisors treated with calcium hydroxide and filled with gutta-percha. A retrospective clinical study. *Endodontics and Dental Traumatology* 8, 45-55.
- 5.- Fuss Z, Tsesis I, Lin S (2003). Root Resorption – diagnosis, classification and treatment choices based on stimulation factors. *Dental Traumatology* 19, 175-82.
- 6.- Gandolfi MG, Taddei P, Tinti A, Prati C (2010). Apatite-forming ability (bioactivity) of Pro Root MTA. *International Endodontic Journal*, 43, 917-29.
- 7.- Kvinnsland SR, Bardsen A, Fristad I (2010). Apexogenesis after initial root canal treatment of an immature maxillary incisor. – a case report. *International Endodontic Journal*, 43, 76-83.
- 8.- Nekoofar MH, Aseeley Z, Dummer PMH (2010). The effect of various mixing techniques on the surface microhardness of mineral trioxide aggregate. *International Endodontic Journal*, 43, 312-20.

# RECIPROC®

*one file endo*



## Preparación profesional – sencillez nunca antes vista!

- **Menos pasos de trabajo** ▶ un solo instrumento prepara todo el conducto radicular con conicidad aumentada
- **Uso seguro** ▶ prepara incluso conductos estrechos y con curvaturas severas
- **Comodidad por su uso único** ▶ no se requiere limpiar ni esterilizar

Encuentre mayor información sobre el sistema RECIPROC® en  
▶ [WWW.RECIPROC.COM](http://WWW.RECIPROC.COM)

Exclusivo de  **EXPRO dental**  
[www.exprodental.cl](http://www.exprodental.cl)





Endo Eficaz Exitosa





**Dra. Daniela Meyling Cam L.**

Especialista en Endodoncia Universidad de Chile  
 Tutor Principal Profesora Dra. Ada Reti M.  
 Profesora Pre y Postgrado Universidad de Chile  
 Directora Diplomado Manejo Endodóntico Diente Traumatizado  
 Tutor Asociado Dra. Alejandra Salinas S. Docente Universidad de Chile

## **Epidemiología de los traumatismos dentoalveolares atendidos en la Clínica de Traumatología del área de Endodoncia y en el Diplomado Manejo Endodóntico del Diente Traumatizado de la Facultad de Odontología, Universidad de Chile durante el período 2002 hasta el año 2009**

El daño por traumatismo dentoalveolar (TDA) es un serio problema en salud pública, el cual involucra varios aspectos de la existencia de un individuo e impacta directamente en su calidad de vida. La mayoría de los traumatismos afectan a piezas dentarias anteriores, lo que trae complicaciones para cortar alimentos, dificultades para hablar claramente y sensación de vergüenza para enfrentarse públicamente a la rutina diaria, lo que trae consigo efectos tanto físicos como psicológicos.<sup>(1)</sup>

Estudios epidemiológicos indican que este tópico es significativo especialmente en la población juvenil y que la incidencia de TDA en esta población excedería a las enfermedades orales producidas por caries y enfermedad periodontal.<sup>(2)</sup> También se ha visto que existe una considerable variación en la prevalencia del daño por TDA, lo cual se atribuye al tipo de estudio, la clasificación que se utiliza para los traumatismos y la dentición estudiada, ya que el tipo de injuria más prevalente difiere de acuerdo a la dentición estudiada.<sup>(3)</sup>

Durante la planificación del tratamiento otorgado por los servicios de salud es fundamental conocer el cómo y dónde ocurren estas injurias dentales para así crear estrategias adecuadas para prevenir y tratar efectivamente el TDA.<sup>(4)</sup>

A lo largo del tiempo se han realizado gran cantidad de estudios que evalúan los diferentes factores que participan en el trauma dentario con el fin de dilucidar la manera de enfrentarse a esta realidad. De esta manera, se ha visto que la etiología de los TDA es muy compleja ya que incluye una

relación entre factores orales, factores medioambientales y factores del comportamiento humano.<sup>(5)</sup>

Es también relevante el estudio de las complicaciones o secuelas producidas por los traumatismos en las piezas dentarias, tanto pulpares como periodontales, ya que de esta manera se hace posible conocer el pronóstico a futuro de dientes afectados por trauma y también mecanismos de prevención para evitarlos.<sup>(6, 7)</sup>

Esta investigación busca estudiar la epidemiología de TDA que afectan a un grupo de pacientes atendidos en la Clínica de Traumatología del área de Endodoncia (CTE) y en el Diplomado Manejo Endodóntico del Diente Traumatizado de la Facultad de Odontología (DMEDT), Universidad de Chile, entre los años 2002 y 2009, con el fin de encontrar parámetros que permitan contribuir a la prevención y tratamiento de este importante problema de salud.

### **Material y Método**

Para efectuar esta investigación se recopilieron todas las fichas clínicas de los pacientes atendidos en la Clínica de Traumatología del área de Endodoncia (CTE) y en el Diplomado Manejo Endodóntico del Diente Traumatizado de la Facultad de Odontología (DMEDT), desde el año 2002 hasta el año 2009. Para determinar el tipo de lesión se utilizó la Clasificación de la O.M.S modificada por Andreasen. Una vez recopilado los datos clínicos, éstos fueron interpretados a través de números y porcentajes.

## Resultados

### 1. Número total de pacientes que consultan en la clínica

La muestra obtenida a partir de los registros fue de 43 fichas clínicas. Estos 43 pacientes registrados presentaron un total de 75 dientes traumatizados.

### 2. Sexo y edad en pacientes afectados por TDA

De las 43 fichas clínicas revisadas, un 40% fueron de mujeres, mientras que un 60% fueron de hombres. Los pacientes evaluados en este estudio se encuentran en un rango etario entre los 2 hasta los 35 años de edad, en relación a esto, se observa que el pick de TDA ocurrió a los 10 años.

### 3. Piezas dentarias afectadas por TDA

La pieza dentaria más afectada por TDA en los pacientes evaluados fue el incisivo central superior derecho (47%), seguido por el incisivo central superior izquierdo (38%). De los incisivos laterales, el mayor porcentaje de incidencia fue el incisivo lateral superior derecho (9%), mientras que el izquierdo se vio afectado en un 4%.

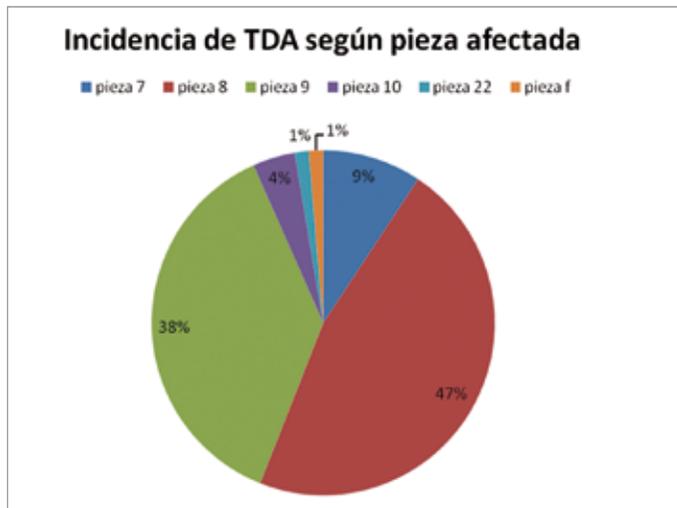


Figura 1: Incidencia de TDA según pieza afectada

En cuanto a la relación entre piezas dentarias superiores e inferiores, el 99% de las piezas dentarias afectadas fueron del maxilar superior.

### 4. Número de piezas dentarias afectadas por episodio de TDA

La mayoría de los pacientes evaluados presentaron sólo una pieza dentaria afectada durante el accidente (48%), mientras que un 39% presentó dos piezas afectadas, 9% presentó tres y sólo un 4% presentó cuatro piezas dentarias afectadas.

## 5. Lugar de ocurrencia de los TDA

El mayor número de TDA ocurrió en la escuela, luego en la vía pública y finalmente en el hogar.

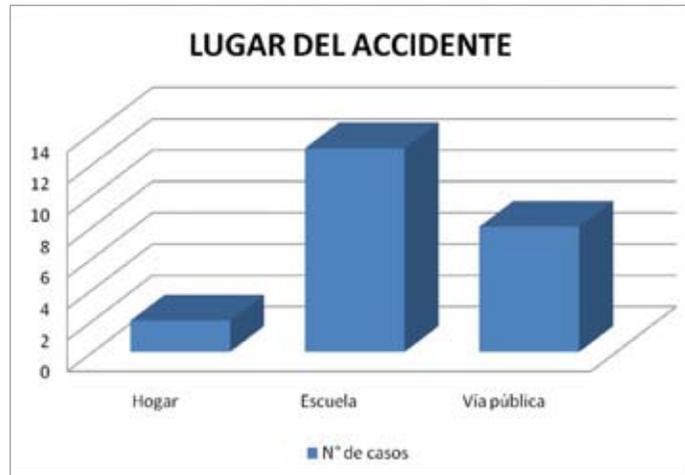


Figura 2: Lugar del accidente

## 6. Tipo de lesiones traumáticas en dentición permanente

La lesión más frecuente fue la fractura coronaria no complicada, seguida por la fractura radicular. Los porcentajes pueden observarse a continuación en la figura 3.

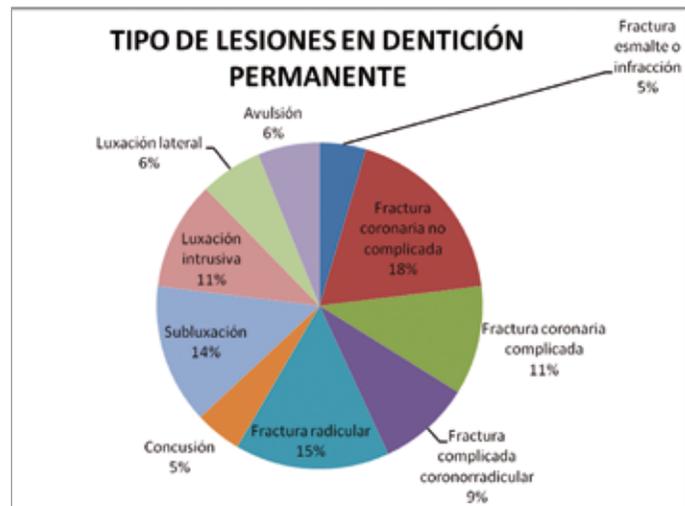


Figura 3: Tipo de lesiones en dentición permanente (porcentajes)

## 7. Secuelas pulpares y periodontales

La secuela más común producida después de un TDA fue la necrosis pulpar (62%), en segundo lugar fue la detención de la rizogénesis (22%), luego se presentó la reabsorción inflamatoria (10%) y finalmente la reabsorción por sustitución o anquilosis (6%).

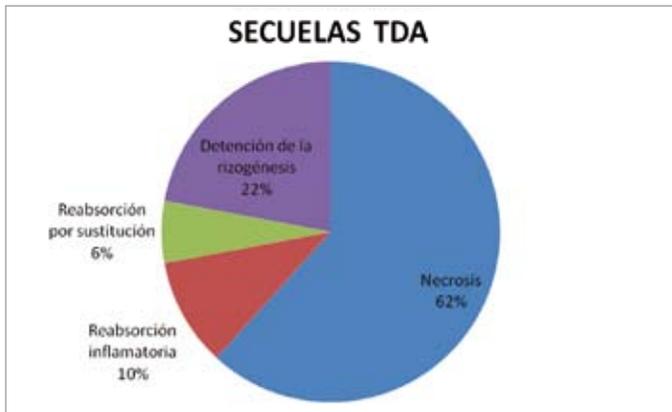


Figura 4: Secuelas TDA

En relación a las secuelas pulpares, un 59% de las piezas dentarias traumatizadas presentó necrosis pulpar, mientras que el 41% restante mantuvo la vitalidad.

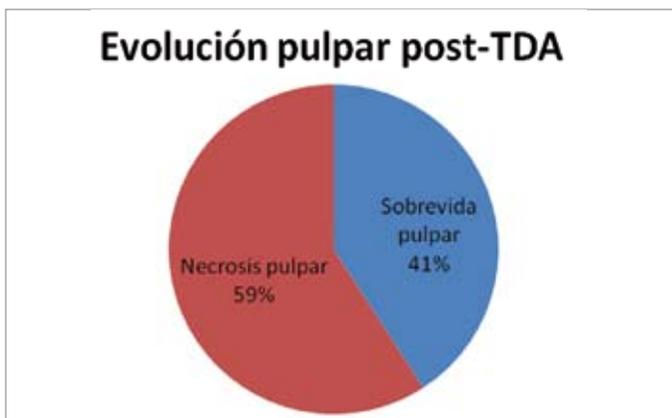


Figura 5: Evolución pulpar post-TDA

En relación a las secuelas periodontales producidas en las piezas dentarias traumatizadas, un 84% de ellas mantuvo la viabilidad periodontal, mientras que en un 10% se observó reabsorción inflamatoria y un 6% presentó reabsorción por sustitución.

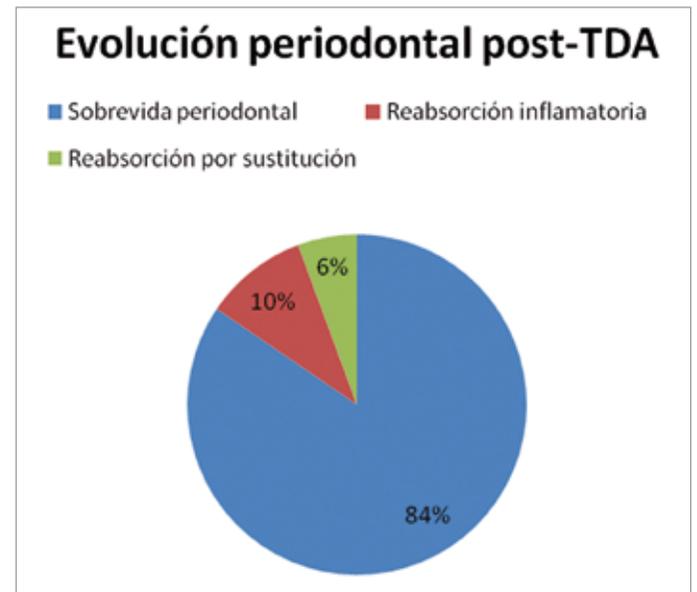


Figura 6: Evolución periodontal post-TDA

## Discusión

Es importante mencionar que éste es un estudio preliminar de la epidemiología de los TDA evaluados en la Universidad de Chile, por lo que no se realizó un análisis de los resultados mediante test estadísticos, los cuales fueron entregados a través de números y valores porcentuales.

La cantidad de fichas clínicas presentes en los registros de la universidad es mayor al número de fichas consideradas en este estudio. Esto se debe a que muchas fichas clínicas corresponden a los períodos iniciales de la clínica de TDA de endodoncia, período en que aún no existía una ficha clínica establecida para el registro de los pacientes que consultaron por TDA, por lo que se excluyeron aquellas fichas incompletas que carecían de la información necesaria para registrar en la tabla de tabulación realizada en este estudio. De esta manera, las fichas clínicas más recientes se encuentran más completas

debido a que se fue desarrollando y enriqueciendo con el tiempo el registro escrito de cada caso clínico.

Los resultados muestran que los pacientes que consultaron por TDA fueron principalmente hombres (60%), lo que indica que los hombres presentan una mayor incidencia de TDA que las mujeres. Esto coincide con estudios realizados por Rocha MJC (26), Tapias MA (27), Caldas Jr. y cols. (2)

El pick de TDA observado en esta evaluación ocurrió entre los 8 y 10 años, lo que coincide con Jokic NI y cols. (33) quienes indican que la mayor frecuencia de injurias dentarias traumáticas ocurre en dentición permanente entre los 8 y 10 años de edad en ambos géneros. Andreasen JO (9), por su parte, indica que el peak de incidencias de TDA en dentición permanente ocurre entre los 9 - 10 años de edad, debido al

aumento de la frecuencia de juegos vigorosos y actividades deportivas. Según Oliveira LB y cols.<sup>(24)</sup>, las injurias dentarias ocurren con más frecuencia durante los primeros 10 años de vida, disminuyendo gradualmente con la edad y son poco comunes después de los 30 años.

La pieza dentaria más afectada en los pacientes evaluados por la universidad fue el ICS derecho (47%), seguido por el ICS izquierdo (38%). Un estudio realizado en 447 pacientes atendidos en la Clínica Dental de la Universidad de Rijeka, Croacia (33) observó que el ICS derecho fue el que presentó mayor frecuencia de TDA (42,4%), seguido por el ICS izquierdo (38%). Por otro lado, otro estudio realizado en 2610 niños sudafricanos entre 11 y 13 años de edad también encontró que la pieza dentaria más afectada fue el ICS derecho (48%), seguido por el ICS izquierdo (40%).<sup>(14)</sup> Los resultados no coinciden con Rocha MJC y cols.<sup>(26)</sup> quienes encontraron que tanto el ICS derecho como el izquierdo se vieron afectados en igual cantidad ni tampoco con Ekanayake L. y cols.<sup>(3)</sup>, quienes encontraron que el mayor número de traumatismos ocurrió en el ICS izquierdo. La tercera pieza dentaria más afectada fue el incisivo lateral superior derecho (9%), lo cual no coincide con estudios realizados por Rocha MJC<sup>(26)</sup> y Shulman JD<sup>(22)</sup>, los cuales indican que luego de los ICS, la pieza más afectada correspondería al incisivo lateral superior izquierdo.

En cuanto a la diferencia entre los TDA producidos en el maxilar superior en comparación con el maxilar inferior, se obtuvo como resultado un 99% en el maxilar, mientras que sólo un 1% en dientes mandibulares. Esto coincide con la literatura, la cual indica que los TDA ocurren con mayor frecuencia en las piezas dentarias del maxilar superior, debido a las razones anatómicas características del maxilar superior, en comparación al inferior.<sup>(33)</sup> Shulman y Peterson<sup>(22)</sup> encontraron que los incisivos maxilares presentaban cuatro veces mayor prevalencia de TDA que los incisivos mandibulares.

La mayoría de los pacientes que consultaron en la clínica de la universidad presentaron sólo una pieza dentaria afectada durante el accidente (48%), seguido por un 39% en dos piezas afectadas, 9% en tres y un 4% presentó cuatro piezas dentarias afectadas. Estos resultados se asemejan a los obtenidos por Altay y cols.<sup>(28)</sup>, quienes encontraron un 52,6% de injurias en un solo diente, 32% en dos piezas dentarias, 14% en tres y 1,3% en cuatro dientes afectados. Zerman y Cavalleri<sup>(19)</sup> en su estudio realizado en la Clínica Dental de la Universidad de Verona, encontraron que la mayoría de las injurias dentarias ocurrieron en dos dientes (49%), luego en un diente (35%), seguido por tres dientes (10%) y cuatro o más dientes (5%). Alonge OK y cols.<sup>(34)</sup>, por su parte, en un estudio realizado en Texas, en que observaron fracturas coronarias sólo en incisivos centrales superiores, encontraron

un 86% de traumatismos afectando sólo a una pieza dentaria y un 14% a dos.

En relación a la etiología de los TDA en los pacientes que consultaron, el mayor número de traumatismos ocurrió debido a caídas. Esta etiología es la que en general se considera como la principal causa de TDA en gran cantidad de estudios<sup>(2-4, 7, 11, 13-15, 17, 19, 26-28, 35)</sup> Sin embargo, cabe mencionar que una caída puede ser ocasionada por diferentes motivos, por ejemplo deportes, violencia entre compañeros de curso, lo cual puede ser interpretado por el individuo afectado como una caída.<sup>(1)</sup> De esta manera es importante poder especificar con más detalle la causa del traumatismo, indagando más en la historia del paciente, para así precisar la etiología exacta de la injuria dentoalveolar.

El lugar más común de ocurrencia de TDA en los pacientes de este estudio fue la escuela, seguida por la vía pública y en tercer lugar el hogar. Onetto JE y cols.<sup>(12)</sup> en un estudio realizado en Valparaíso en 227 pacientes entre 2 y 21 años observó que la mayor cantidad de injurias dentoalveolares en dentición permanente ocurrió en el colegio, seguido por la vía pública, mientras que en los pacientes con dentición temporal ocurrió principalmente en el hogar. Skaare AB y cols.<sup>(36)</sup> en un estudio realizado en Noruega en 1975 individuos entre 7 y 18 años observó que casi la mitad de los TDA ocurrió en la escuela, durante juegos en los recreos.<sup>(12)</sup> La muestra de pacientes atendidos en la facultad de odontología utilizada en nuestro estudio corresponde principalmente a piezas de dentición permanente, por lo que el lugar de ocurrencia de TDA según tipo de dentición coincidiría con la observación realizada por Onetto y cols.<sup>(12)</sup> Además, el rango etario de las muestras es similar. Por otro lado, estudios realizados por Marcenés<sup>(1)</sup>, Blinkhorn<sup>(4)</sup> y Naidoo<sup>(14)</sup> encontraron que los lugares más comunes de traumas dentarios fueron el hogar, seguido por la escuela y finalmente la vía pública, lo cual puede ser explicado por las diferentes realidades socioculturales de los distintos estudios.

En general, la literatura indica que en dentición permanente son más frecuentes las lesiones de los tejidos dentarios por sobre los tejidos de soporte. De acuerdo a numerosos estudios, las fracturas coronarias representan la mayor cantidad de trauma dental en dentición permanente.<sup>(40)</sup> En nuestra evaluación, esto se ve representado por el mayor porcentaje de todas las injurias obtenidas por este tipo de trauma (34%). Dentro del grupo de las fracturas coronarias, la lesión más frecuente en los pacientes registrados en la universidad fue la fractura coronaria no complicada, lo que coincide con varios autores.<sup>(1,3, 12, 17, 19, 26, 28, 33, 37,39)</sup> Se ha mencionado también a la fractura de esmalte como la lesión dentaria de mayor frecuencia, dejando en segundo lugar a la fractura coronaria no complicada.<sup>(2, 7, 14, 15, 24, 38)</sup>

La segunda lesión más frecuente en nuestra observación fue la fractura radicular (15%), lesión en general poco común en TDA. Según estudios este tipo de lesión ocurriría en un 0,5-7% de todas las lesiones de dentición permanente en individuos entre 11 y 20 años, afectando principalmente a incisivos centrales superiores.<sup>(41)</sup> En nuestro estudio, las fracturas radiculares ocurrieron en individuos que se encuentran en el rango de los 9 a los 18 años de edad y el total de ellas afectaron a incisivos centrales superiores. La mayor frecuencia de esta lesión mostrada en nuestro estudio puede tener relación con la naturaleza y energía de los traumatismos (accidentes de tránsito) y también a que los casos de fractura radicular son difíciles de tratar en los servicios de odontología general, lo que hace que se deriven a las clínicas donde se encuentran especialistas capacitados para resolver estos problemas, siendo la CTE y el DMEDT servicios idóneos para la resolución de ellos. Se sugiere continuar esta observación con un mayor número de casos.

En este estudio, la secuela más frecuente fue la necrosis pulpar, seguida por la detención de la rizogénesis. Sandalli y cols.<sup>(7)</sup> en un estudio realizado en 161 dientes traumatizados donde el daño más común fueron las luxaciones de dientes temporales y las fracturas no complicadas en los permanentes, obtuvo un 23% de secuelas post traumatismo, siendo la necrosis pulpar y los abscesos dentoalveolares las complicaciones más frecuentes.

Se consideró como detención de la rizogénesis a aquellas piezas dentarias donde fue necesario realizar una inducción al cierre antes de la obturación del conducto convencional. Esta secuela ocupa el segundo lugar y es posible que su alta frecuencia se relacione con la edad en que estos pacientes recibieron el traumatismo, la mayoría entre 7 a 9 años, edad en que la rizogénesis de incisivos anteriores, los dientes de mayor frecuencia de traumas en este estudio, se encuentra en plena evolución.

En cuanto a las secuelas pulpares, el mayor porcentaje fue de necrosis en relación a la sobrevida pulpar. El alto porcentaje de necrosis pulpar obtenido en los resultados de nuestra muestra se relaciona con el tipo de pacientes atendidos en la universidad, los cuales han sido derivados desde centros de atención primaria de urgencia donde ya se les ha practicado algún tratamiento a las piezas afectadas, como la trepanación; de esta manera, los pacientes evaluados en la clínica ya son recibidos con el o los dientes traumatizados desvitalizados. Según lo observado, todos los pacientes atendidos en la universidad provienen de derivaciones realizadas por odontólogos de servicios de urgencia o clínicas particulares. Ningún paciente fue atendido inmediatamente después del

TDA en la clínica de la universidad, todos llegaron con la atención de urgencia realizada.

En relación a las secuelas periodontales, podemos observar que del total de traumatismos, un 84% presenta sobrevida periodontal, un 10% presentó reabsorción inflamatoria y un 6% reabsorción por sustitución. El alto porcentaje de reparación periodontal tiene relación con la prevalencia de traumatismos que produjeron fracturas coronarias no complicadas donde no se ve afectado el ligamento periodontal, por lo que se mantienen las funciones vitales de éste. Según Andreasen JO<sup>(42)</sup> la reabsorción radicular generalmente se observa en pacientes que no han recibido tratamiento después de un traumatismo dentoalveolar o que han recibido tratamientos tardíos después del trauma. Además indica que en la mayoría de los estudios el éxito de la reparación periodontal está relacionado con la severidad de la injuria y el estado de desarrollo radicular, los cuales son considerados como fuertes predictores del éxito de la reparación. Casi el total de las reabsorciones radiculares observadas en los pacientes registrados en la universidad se produjeron después de una avulsión o de una luxación intrusiva, lo que indica que la severidad del traumatismo en estos pacientes influyó directamente en el éxito de la reparación periodontal. Se sugiere para un próximo estudio registrar el estado de evolución radicular de las piezas dentarias traumatizadas con el fin de observar la relación entre la rizogénesis y la severidad del daño periodontal y así investigar los factores que influyen en la aparición de las reabsorciones radiculares.

## Conclusión

La mayoría de los TDA que afectaron a los pacientes atendidos en la universidad fueron fracturas coronarias en ICS las cuales se produjeron principalmente debido a caídas en la escuela. Los individuos más afectados son del género masculino entre 8 y 10 años de edad. La secuela más frecuente fue la necrosis pulpar. Estos resultados coinciden en general con la literatura revisada, lo que indica que la epidemiología de los TDA de los pacientes evaluados en este estudio se asemeja a la de otras investigaciones presentes en diferentes lugares del mundo. Sería interesante continuar con estudios en este campo para así manejar una estadística significativa y actualizada de los TDA evaluados en las clínicas de la Universidad de Chile y de esta manera aportar al conocimiento en esta área, lo cual contribuiría a la búsqueda de estrategias de prevención y tratamiento efectivo a este problema de salud pública.

## Bibliografía

- (1) Marcenés W, Al Beiruti N, Tayfour D, Issa S. Epidemiology of traumatic injuries to the permanent incisors of 9-12-year-old schoolchildren in Damascus, Syria. *Endod Dent Traumatol* 1999; 15: 117-123.
- (2) Caldas Jr AF, Burgos MEA. A retrospective study of dental injuries in a Brazilian dental trauma clinic. *Dent Traumatol* 2001; 17: 250-253.
- (3) Ekanayake L, Perera M. Pattern of traumatic dental injuries in children attending the University Dental Hospital Sri Lanka. *Dent Traumatol* 2008; 24: 471-474.
- (4) Blinkhorn FA. The aetiology of dento-alveolar injuries and factors influencing attendance for emergency care of adolescents in the North West of England. *Endod Dent Traumatol* 2000; 16:162-165.
- (5) Glendor Ulf. Aetiology and risk factors related to traumatic dental injuries a review of the literature. *Dent Traumatol* 2009; 25: 19-31.
- (6) Andreasen JO, Borum MK, Jakobson HL, Andreasen FM. Replantation of 400 avulsed permanent incisors. 1. Diagnosis of healing complications. *Endod Dent Traumatol* 1995; 11:51-58.
- (7) Sandalli N, Cildir S, Guler N. Clinical investigation of traumatic injuries in Yeditepe University, Turkey during the last 3 years. *Dent Traumatol* 2005; 21:188-194.
- (8) Reti A. Apuntes de clases curso de Traumatología Dentoalveolar, Postgrado Endodoncia, Universidad de Chile. 2009.
- (9) Andreasen JO, Andreasen FM, Bakland LK, Flores MT. Textbook and color atlas of Traumatic Dental Injuries. A manual. 2nd Edition. Copenhagen: Munksgaard Publishers 2003.
- (10) Gutmann & Gutmann. Cause, incidence, and prevention of trauma to teeth. *Dent Clin North America* 1995; 39: 1-13.
- (11) Elenk S, Sezgin B, Ayna B, Atakul F. Causes of dental fractures in the early permanent dentition: A retrospective study. *JOE* 2002; 28(3): 208-210.
- (12) Onetto JE, Flores MT, Garbarino ML. Dental trauma in children and adolescents in Valparaiso, Chile. *Endod Dent Traumatol* 1994; 10:223-227.
- (13) Nicolau B, Marcenés W, Sheiham A. Prevalence, causes and correlates of traumatic dental injuries among 13-years-old in Brazil. *Dent Traumatol* 2001; 17: 213-217.
- (14) Naidoo S, Sheiham A, Tsakos G. Traumatic dental injuries of permanent incisors in 11- to 13-year-old South African schoolchildren. *Dent Traumatol* 2009; 25: 224-228.
- (15) Noori AJ, Al-Obaidi WA. Traumatic dental injuries among primary school children in Saluimani city, Iraq. *Dent Traumatol* 2009; 25: 442-446.
- (16) Traebert J, Peres MA, Blank V, Böell RS, Pietruza JA. Prevalence of traumatic dental injuries and associated factors among 12-years-old school children in Florianópolis, Brazil. *Dent Traumatol* 2003; 19: 15-18.
- (17) Castro JCM, Poi WR, Manfrin TM, Zina LG. Analysis of the crown fractures and crown-root fractures due to dental trauma assisted by the Integrated Clinic from 1992 to 2002. *Dent Traumatol* 2005; 21: 121-126.
- (18) Huang B, Marcenés W, Croucher R, Hector M. Activities related to the occurrence of traumatic dental injuries in 15-to 18- years old. *Dent Traumatol* 2009; 25: 64-68.
- (19) Zerman N, Cavalleri G. Traumatic injuries to permanent incisors. *Endod Dent Traumatol* 1993; 9: 61-64.
- (20) Sabuncuoglu O, Taser H, Berkem M. Relationship between traumatic dental injuries and attention-deficit/hyperactivity disorder in children and adolescents: proposal of an explanatory model. *Dent Traumatol* 2005; 21: 249-253.
- (21) Lallo R. Risk factors for major injuries to the face and teeth. *Dent Traumatol* 2003; 19:12-14.
- (22) Shulman JD, Peterson J. The association between incisor trauma and occlusal characteristics in individuals 8-50 years of age. *Dent Traumatol* 2004; 20:67-74.
- (23) Soriano EP, Caldas Jr, Carvalho MVD, Amorim Filho HA. Prevalence and risk factors related to traumatic dental injuries en Brazilian schoolchildren. *Dent Traumatol* 2007;23: 232-240.
- (24) Oliveira LB, Marcenés W, Ardenghi TM, Sheiham A, Bönecker M. Traumatic dental injuries and associated factors among Brazilian preschool children. *Dent Traumatol* 2007; 23:75- 81.
- (25) Marcenés W, Murray S. Social deprivation and traumatic dental injuries among 14-year-old schoolchildren in Newham, London. *Dent Traumatol* 2001; 17:17-21.
- (26) Rocha MJC, Cardoso M. Traumatized permanent teeth in children assisted at the Federal University of Santa Catarina, Brazil. *Dent Traumatol* 2001; 17: 245-249.
- (27) Tapias MA, Jiménez – García R, Lamas F, Gil AA. Prevalence of traumatic crown fractures to permanent incisors in a childhood population: Móstoles, Spain. *Dent Traumatol* 2003; 19: 119-122.
- (28) Altay N, Güngör HC. A retrospective study of dento-alveolar injuries of children in Ankara, Turkey. *Dent Traumatol* 2001; 17: 201-204.
- (29) Andreasen JO, Borum MK, Jacobsen HL, Andreasen FM. Replantation of 400 traumatically avulsed permanent incisors. 2. Factors related to pulpal healing. *Endod Dent Traumatol* 1995; 11: 59-68.
- (30) Majorana A, Bardellini E, Conti G, Keller E, Pasini S. Root resorption in dental trauma: 45 cases followed for 5 years. *Dent Traumatol* 2003;19: 262-265.
- (31) Andreasen JO, Borum MK, Jacobsen HL, Andreasen FM. Replantation of 400 traumatically avulsed permanent incisors. 4. Factors related to periodontal ligament healing. *Endod Dent Traumatol* 1995; 11: 76-89.
- (32) Donaldson M, Kinirons MJ. Factors affecting the time of onset of resorption in avulsed and replanted incisor teeth in children. *Dent Traumatol* 2001; 17: 205-209.
- (33) Jokic NI, Bakarcic D, Fugosic V, Majstorovic M, Skrinjaric I. Dental trauma in children and young adults visiting a University Dental Clinic. *Dent Traumatol* 2009; 25: 84-87.
- (34) Alonge OK, Narendran S, Williamson DD. Prevalence of fractured incisal teeth among children in Harris County, Texas. *Dent Traumatol* 2001; 17:218-221.
- (35) Cunha RF, Pugliesi DMC, Vieira AEM. Oral trauma in Brazilian patients aged 0-3 years. *Dent Traumatol* 2001; 17: 210-212.
- (36) Skaare AB, Jacobsen I. Etiological factors related to dental injuries in Norwegians aged 7-18 years. *Dent Traumatol* 2003; 19: 304-308.
- (37) Brunner F, Krasti G, Filippi A. Dental Trauma in adults in Switzerland. *Dental Traumatol* 2009; 25: 181-184.
- (38) Cortes M, Marcenés W, Sheiham A. Prevalence and correlates of traumatic injuries to the permanent teeth of school-children aged 9-14 years in Belo Horizonte, Brazil. *Dent Traumatol* 2001; 17: 22-26.
- (39) Raymond L, Abbott P, Lloyd C, Lloyd C, Kruger E, Tennant M. Dental Trauma in an Australian rural centre. *Dental Traumatol* 2008; 24: 663-670.
- (40) Andreasen FM, Andreasen JO. Crown fractures. Textbook and color atlas of traumatic injuries to the teeth, 3rd edn. Copenhagen: Munksgaard; 1994, p.219-56.
- (41) Molina JR, Vann WF Jr, McIntyre JD, Trope M, Lee JY. Root fractures in children and adolescents: diagnostic considerations. *Dent Traumatol* 2008; 24: 503-509.
- (42) Andreasen JO, Andreasen FM, Skeie A, Hjørting-Hansen E, Schwartz O. Effect of treatment delay upon pulp and periodontal healing of traumatic dental injuries - a review article. *Dent Traumatol* 2002; 18: 116-128.

**Dr. Nicolás Ferraro S.**

Cirujano Dentista, U. Mayor  
Especialista en Endodoncia U. Mayor  
Docente Asignatura Endodoncia U. Mayor y U. Del Desarrollo  
Socio Activo SECH

## Separación de instrumentos mecanizados y su retiro desde el canal radicular

Dentro de los accidentes a los que estamos expuestos en el quehacer endodóntico, uno de los más frecuentes es la separación o fractura de instrumentos.

Pese a que el uso correcto de instrumentos mecanizados, disminuye el riesgo de separación, es importante conocer y aplicar ciertos conceptos biomecánicos que ayudarán a disminuir el riesgo de separación de éstos dentro del sistema de canales radiculares.

### Algunos conceptos de Biomecánica

Dentro de la biomecánica de un instrumento mecanizado, podemos enfrentar 2 situaciones que tienen que ver con la separación al interior del canal radicular:

- a. Separación por torsión:** Se produce debido a que la lima, al encontrar alguna interferencia en el canal, se engancha o atrapa; al mantener el giro sobre el instrumento, se va a producir un cierto punto de sobrecarga y va a separarse en dos fragmentos. Este fenómeno es conocido como separación por torsión.
- b. Separación por flexión:** En este caso se produce la separación debido a que las moléculas se fatigan, ya que sobre el instrumento se aplica un estrés por flexión (Fig. 1.)

El stress por flexión es la mayor causa de separación de instrumentos mecanizados. Esto se produce debido a que en presencia de una curvatura marcada, si el instrumento se mantiene a una misma longitud, va a existir un punto en el que se produce una fatiga cíclica, al ser excesiva esta fatiga el instrumento no resiste y va a separarse.

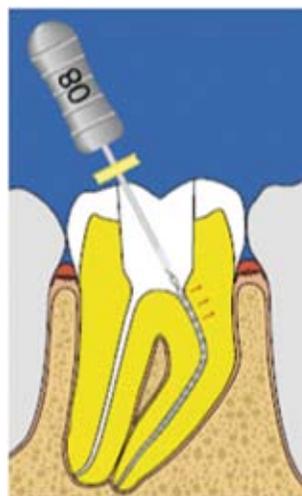


Figura 1  
Estrés por Flexión, A. Castelucci

Pruett y col, demostraron que los 3 factores más importantes de la separación por flexión son:

- Ángulo de la curvatura.
- Radio de la curvatura.
- Diámetro del instrumento.

Hay una serie de medidas que debemos tomar al realizar maniobras en los canales radiculares con instrumentos mecanizados para evitar la separación por flexión. A continuación se expondrán algunas de ellas:

1. Siempre realizar movimientos de entrada y salida constante del instrumento a través del canal radicular, para así distribuir el estrés por flexión que se produce, en toda la longitud del instrumento (pecking motion)
2. No detener el instrumento al interior del canal.
3. Hacer correctos flares o aperturas cervicales, y siempre

trabajar con técnicas corono apicales, lo que nos ayuda a disminuir las curvaturas.

#### 4. Permanente lubricación e irrigación.

Al ser inminente la separación de instrumentos en el Sistema de Canales Radiculares, y una vez producido el accidente, debemos, como endodoncistas ser capaces de intentar por todos los medios de sacar el trozo separado del interior del canal.

Para lograr este objetivo existen diferentes técnicas, hablaremos a continuación de algunas de las más útiles.

### Técnicas de remoción

- Uso de Ultrasonido:** El ultrasonido nos es útil debido a que permite una excelente precisión en los desgastes. En caso de separación, lo que debemos hacer es generar un espacio alrededor del trozo de instrumento separado y transmitir la vibración del US a la lima, con lo que se logra soltar y salir del canal. Para conseguir esto debemos hacer girar la punta ultrasónica alrededor del instrumento en contra de las manecillas del reloj. (Fig. 2)
- Uso de IRS:** El IRS (Dentsply Maillefer) consiste en un microcilindro que en su interior tiene un microtúbulo, el cual al entrar en contacto con el trozo de lima separada la engancha en su interior y al traccionarlo, se logra el retiro del instrumento desde el canal radicular. (Fig. 3 y 4)

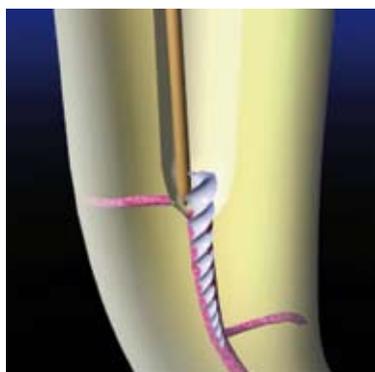


Figura 2  
Uso del US en el retiro de instrumentos.

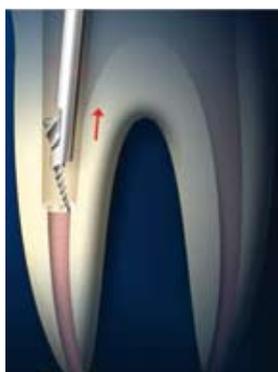


Figura 3  
IRS



Figura 4  
Retiro de instrumentos con IRS

Se han descrito en general conceptos importantes en el manejo de instrumentos mecanizados que se separan al interior del SCR. A continuación describiré un caso clínico para comprender mejor estos conceptos.

### Caso Clínico

Paciente de sexo femenino, 45 años, hipotiroídea y fumadora pesada. Es derivada al post grado de Endodoncia de la Universidad Mayor para el tratamiento endodóntico del diente 1.7, el cual recibirá una PFU.

El diente presenta sintomatología dolorosa al frío y al dulce. Respuesta positiva a test de sensibilidad.

Radiográficamente se observa una restauración profunda de amalgama, la cámara y canales están parcialmente calcificados.

Un detalle importante en el caso es que en la radiografía previa se observa una importante divergencia de la raíz disto vestibular (Fig. 5)

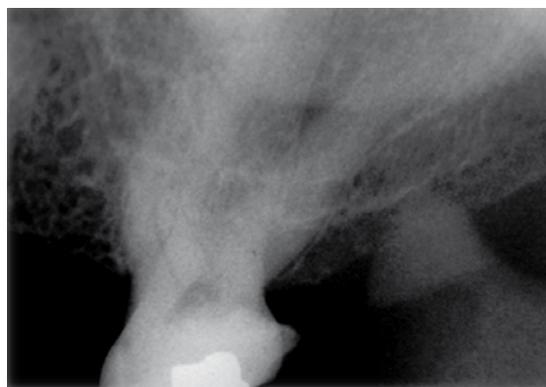


Fig., 5 Radiografía Previa

### Diagnóstico

Se establece como diagnóstico una Pulpitis Irreversible Sintomática (AAE 2010), y el tratamiento es una Biopulpectomía.

### Tratamiento

#### 1ª Sesión

Luego de realizar las maniobras previas y el acceso endodóntico a 3 canales radiculares, se realizan los flares o aperturas cervicales con fresas Gattes Glidden (Dentsply Maillefer).

Al hacer la conductometría se utilizan referencias correspondientes a los mismos canales, en el canal DV obsérvese la curva que se produce del instrumento al usar como referencia la cúspide DV (Fig. 6.)

Comenzamos la PQM utilizando instrumentos manuales hasta una lima K20 (dentsply maillefer)

Luego se inicia la instrumentación mecanizada con la secuencia difícil de limas Hero Shaper.

Al instrumentar el canal DV, con la lima 20 al 4% se produce la separación y se comprueban radiográficamente 12mm de la lima separada en el canal DV. Esta separación se produce debido a la excesiva flexión generada por utilizar la referencia en la cúspide DV.

Se decide detener la PQM y medicar con Cresophénè, citando a la paciente a una siguiente sesión para intentar remover el instrumento.

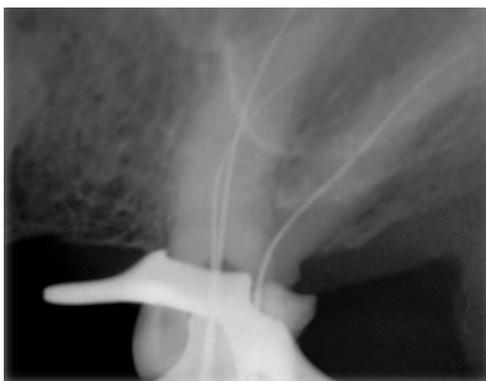


Fig. 6 Conductometría

### Segunda sesión

Habiendo estudiado una estrategia para lograr remover el instrumento, nos enfrentamos a la segunda sesión utilizando Microscopía Clínica. Luego de hacer las maniobras previas, utilizamos el Ultrasonido Satelec P5 con la punta E7D (NSK), para generar un espacio en la parte coronal del trozo de lima separada, luego de generar este espacio introducimos el IRS, después de algunos intentos se logró enganchar el IRS a la porción coronal del instrumento y retirar el trozo de lima del Canal Radicular.

Se continuó con la instrumentación del resto de los canales hasta cumplir la secuencia completa de Hero Shaper, y luego del protocolo de irrigación final, se procede a realizar la Obturación del Sistema de Canales con la técnica de Tagger modificada.

La paciente se cita a control en 7 días, encontrándose asintomática a la palpación y percusión, por lo que se decide dar el alta endodóntica y derivación a rehabilitación para concluir con su tratamiento.

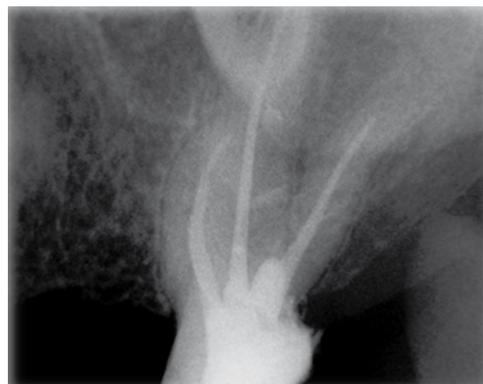


Fig. 7 Radiografía Control

### Conclusiones

El uso de instrumentos mecanizados al interior de canales radiculares, se aconseja debido a las múltiples ventajas que estos sistemas tienen para hacer correctos tratamientos endodónticos. Para su correcto uso y prevención de la separación al interior del canal existen una serie de medidas, dentro de las cuales es fundamental un movimiento constante de éstos al interior del canal, preparar previamente el canal con buenas aperturas cervicales y uso previo de instrumentos manuales.

Además de esto, para utilizar este tipo de instrumentos debemos siempre usar referencias que nos permitan el acceso más recto al ápice radicular, previniendo así excesivas tensiones y estrés por flexión en las limas.

Se aconseja el uso de Ultrasonido e IRS para el retiro de instrumentos del canal, ya que complementando ambas técnicas se logran resultados favorables.

### Bibliografía

1. N. M. Grande, G. Ploton et al, Cyclic fatigue resistance and three-dimensional analysis of instruments from two nickel-titanium rotary Systems. *Int Endod J.* 2006; 39: 755-763.
2. Ugur Inan, Nihan Gonulol, Deformation and Fracture of Mtwo Rotary Nickel-Titanium Instruments After Clinical Use. *J. Endod.* 2009; 35: 1396 – 1399.
3. A. Castelucci. *Endodontics Vol II*, 2005, Primera Edición. Ed. Il Tridente, pp 518-530.



**Dra. Marcia Antúnez R.**

NOVIEMBRE 2010

Especialista en Endodoncia Universidad de Chile  
Magíster en Educación Superior Universidad Mayor  
Docente de pregrado y postítulo Universidad de los Andes

## Compartiendo resolución de casos clínicos

La última reunión científica del año fue una instancia para compartir una serie de situaciones clínicas y por lo extenso que es presentar cada caso, se entregarán en este resumen las directrices de cómo se resolvieron; cómo se planificó una terapia bajo la evidencia científica, información que hoy en el mundo globalizado que nos ha tocado vivir se puede obtener de forma inmediata y con sólo realizar un “clic”.

Como Especialistas no podemos estar ajenos a esta información y es un deber integrar lo mejor de la evidencia científica para realizar el tratamiento más adecuado y más riguroso posible en cada situación clínica. Se expuso la dinámica que se desarrolló para enfrentar cada uno de los casos: una Planificación Estratégica que se sustenta en dos pilares cruciales, uno es el conocimiento profundo y acabado de nuestro terreno biológico, el endodonto, junto a los tejidos periapicales; el otro es la patología que afecta dicho terreno. Si no se dominan ambos pilares es imposible realizar un

tratamiento exitoso. En relación a la patología se difundió una vez más el Consenso de Terminología Diagnóstica recomendado por la Asociación Americana de Endodoncia que permite al fin tener diagnósticos universales y precisos<sup>(1, 2, 3)</sup>.

Se expuso también que frente a la resolución de casos complejos debemos apoyarnos de la tecnología desarrollada para nuestro quehacer endodóntico, como es la tomografía computarizada específicamente cone beam (4). Permite observar en toda su magnitud la anatomía del sistema de canales radiculares; detectar la extensión de una lesión periapical y su relación con estructuras vecinas en forma más fidedigna que la información obtenida con la radiografía periapical (5) la complementa porque con cone beam podemos ver en tercera dimensión (Imagen 1). También es un aporte en la evaluación del éxito a plazo; realizar un seguimiento con un cone beam, permite observar con mayor precisión la disminución del tamaño de la lesión<sup>(6,7)</sup> (Imagen 2,3).

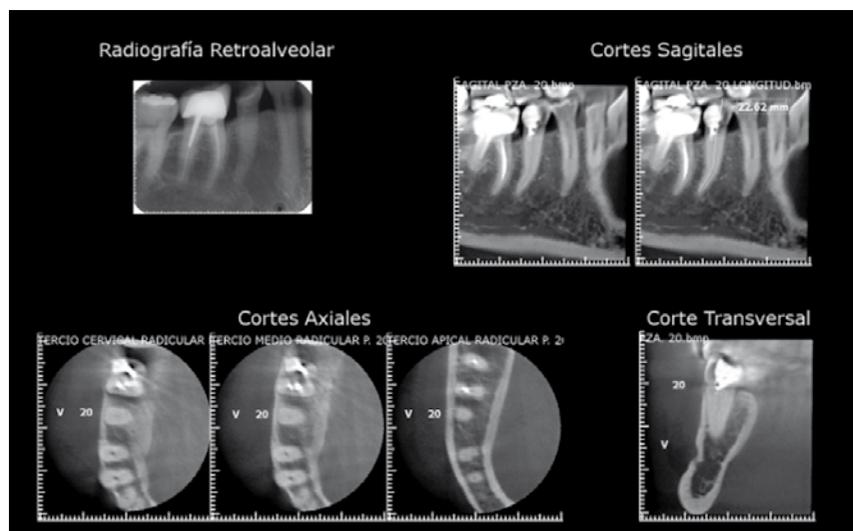


Imagen 1

Diente 4.5 derivado porque no se pudo terminar terapia endodóntica al no encontrar el canal. Se aprecia en la radiografía retroalveolar ausencia de cámara y canal. Sin embargo el Cone Beam revela presencia de un canal permeable de 22,6mm.

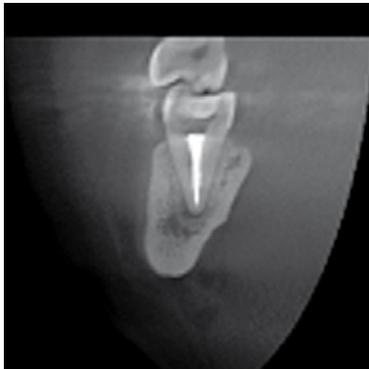


Imagen 3  
Corte transversal de diente 4.7 a los nueve meses. Se observa franca disminución de lesión que indica que la reparación ha sido un éxito post terapia endodóntica

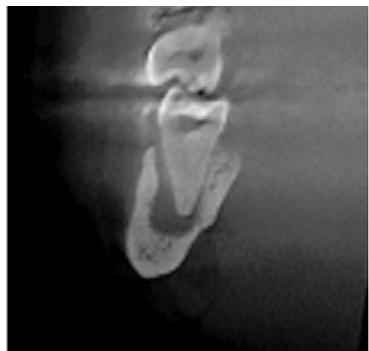


Imagen 2  
Corte transversal de un cono beam. Se aprecia extensa área radiolúcida en relación a diente 4.7. Canal fino y calcificado



Figura 1  
Puntas 5 START-X Dentsply-Maillefer



Figura 2  
Puntas 3 START-X Dentsply-Maillefer



Imagen 4  
Dientes obturados con técnica termolástica.

El uso de magnificación en los casos demostró sus ventajas que están ampliamente documentadas, respaldadas y probadas clínicamente (8,9). La Fase de instrumentación fue facilitada y perfeccionada por el uso de instrumentación mecanizada, ultrasonido y localizador apical. Decidir qué sistema de instrumentación; RaCe o MTwo, K3 o Protaper es parte de la planificación estratégica que se desarrolla. Se comparte la experiencia de utilizar las nuevas puntas de ultrasonido Start X Dentsply Maillefer, la número 5 que desgasta piso cameral (Figura 1) y la número 3 que permite remover calcificaciones para buscar el acceso a canales (Figura 2).

La fase de obturación fue perfeccionada con técnicas termoplásticas (imagen 4) que permiten una mejor adaptación del material de obturación a la anatomía canalicular comprobado en el año 2001 por Wu (10) y confirmado en investigaciones actuales(10,11,12). Se utilizó en todos los casos un cemento sellador de resina epóxica porque la evidencia científica ha demostrado que presenta una menor filtración,

mejor adaptación a las paredes del canal, exhibiendo un menor tamaño de brechas en la interfase cemento/dentina y así permite que nos acerquemos al sellado tridimensional tan anhelado en la terapia endodóntica (13, 14,15). Imagen 5

Se concluye que se resolvieron los casos exitosamente gracias a una planificación para cada caso clínico con un enfoque eminentemente biológico apoyado con la tecnología desarrollada en nuestra área.

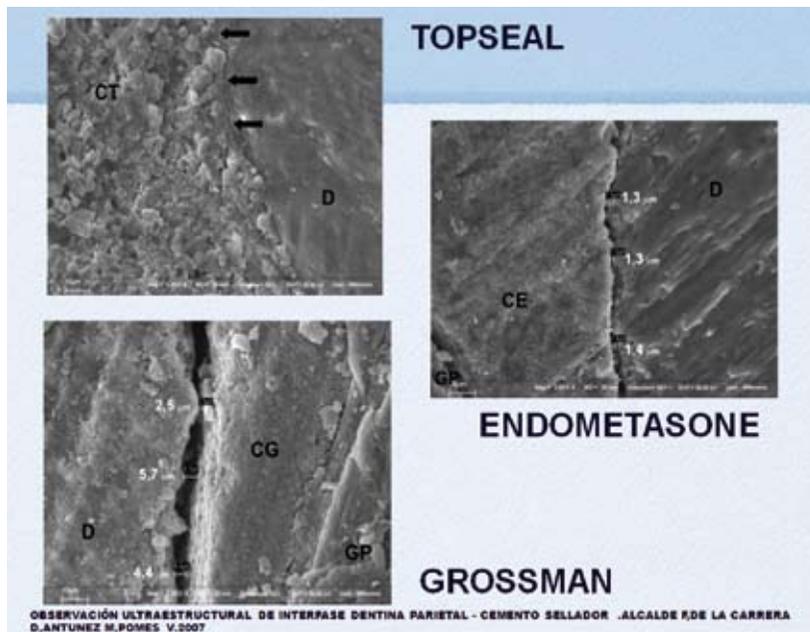


Imagen 5

Interfase sellador dentina (D): Se observa ausencia de brechas con Topseal (CT); brechas con cemento Grossman (CG) y con cemento endometasone (CE). Gutta-percha (GP). 2000XMEB.

## Bibliografía

- 1- Identify and Define All Diagnostic Terms for Periapical/ Periradicular Health and Disease States. James L. Gutmann, DDS, J. Craig Baumgartner, DDS, MS, PhD, Alan H. Gluskin, DDS, Gary R. Hartwell, DDS, MS, and Richard E. Walton, DMD, MS. JOE Volume 35, Number 12, 1658-74 December 2009
- 2- Identify and Define All Diagnostic Terms for Pulpal Health and Disease States. Linda G. Levin, DDS, PhD, Alan S. Law, DDS, PhD, G.R. Holland, BSc, BDS, PhD, Cert Endo, CRSE, Paul V. Abbott, BDSc, MDS, and Robert S. Roda, DDS, MS. JOE Volume 35, Number 12, 1645-57 December 2009
- 3- Recommended Terms. AAE Consensus Conference Recommended Diagnostic Terminology. JOE — Volume 35, Number 12, 1634 December 2009
- 4- The potential applications of cone beam computed tomography in the management of endodontic problems. Patel S, Dawood A, Ford TP, Whaites E. Int. Endod J. 2007 Oct;40(10):818-30.
- 5- New dimensions in endodontic imaging: part 1. Conventional and alternative radiographic systems. Patel S, Dawood A, Whaites E, Pitt Ford T. Int Endod J. 2009 Jun;42(6):447-62
- 6- New dimensions in endodontic imaging: Part 2. Cone beam computed tomography. Patel S. Int Endod J. 2009 Jun; 42(6):463-75
- 7- The potential applications of cone beam computed tomography in the management of endodontic problems. Patel S, Dawood A, Ford TP, Whaites E. Int Endod J. 2007 Oct; 40(10):818-30.
- 8- The Microscope and Endodontics. Dent Clin North Am .Kim S, Baek S. Jan; 48(1):11-8. 2004
- 9- Magnification in Endodontics: The use of the operating microscope Castelucci, A. Endodontic Practice 2003; pag. 29- 3619.
- 10- Quality of cold and warm gutta-percha fillings in oval canals in mandibular premolars. Wu M-K, Kastakova A, Wesselink PR. International Endodontic Journal 34: 485–91. (2001)
- 11- Limited Ability of Three Commonly Used Thermoplasticized Gutta-Percha Techniques in Filling Oval-shaped Canals. Gustavo De-Deus, Claudia Reis, Denise Beznos, Alice Maria Gruetzmacher de Ab ranches, Tauby Coutinho-Filho, and Sidney Paciornik. JOE 34:11;1401-1405, november 2008.
- 12- De-Deus G, Murad C, Paciornik S, Reis CM, Coutinho-Filho T. The effect of the canal-filled area on the bacterial leakage of oval-shaped canals. International Endodontic Journal, 41, 183–190, 2008.
- 13- Los cementos a base de resina epóxica (AH Plus) presentan mayor fuerzas adhesivas que los a base de Udma (EndoREZ, Resilon). Push-out bond test. Jainaen et al. IEJ, 40, 882–890, 2007.
- 14- AH Plus, Epiphany, y Sealapex sellaron conductos laterales y presentaron menor microfiliación que Endometasone, Pulp Canal Sealer (EWT). Almeida et al. IEJ, 40, 692–699. 2007
- 15- Observación ultra estructural de interfase dentina parietal-cemento sellador. Alcalde F., De La Carrera D, Antúñez M, Pomés V. 2007. Tesis para optar al título cirujano dentista. Universidad Mayor.

# CURSOS Y CONGRESOS

## Curso Internacional de Endodoncia a Beneficio de la Escuela E-427 de Dichato

La Disciplina de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Concepción, organizó durante los días 10 y 11 de diciembre de 2010 el Curso Internacional de Endodoncia Titulado "DISCUTIENDO SOBRE ÉXITOS Y FRACASOS EN ENDODONCIAS. QUÉ HACER, QUÉ EVITAR", dictado por el Profesor Dr. Fernando Goldberg de la Universidad del Salvador Argentina. Ésta fue una iniciativa del Profesor Goldberg, quién durante los días posteriores al terremoto del 27 de febrero, enterándose de la magnitud de esta catástrofe, se comunicó con nosotros para saber cómo estábamos y ofreció realizar un Curso que fuera en ayuda de alguna institución que lo necesitara. Fue así como dentro del sello de Responsabilidad Social de la Facultad de Odontología de la Universidad de Concepción y a pesar de haber sido bastante dañada, la Disciplina de Endodoncia de esta Facultad, comenzó a organizar este evento para que todo lo recaudado fuera entregado a la escuela E-427 de Dichato, para esto también recibimos el apoyo de Empresa Dentsply - Chile quién hizo posible la traída del Profesor Goldberg.

Durante los días previos al Curso, se realizó una visita con el Profesor a la Escuela, para conocer en terreno la realidad de lo ocurrido. Fue una experiencia muy emotiva, ya que evidenciamos toda la destrucción que provocó el terremoto y posterior tsunami, que prácticamente arrasó con toda la localidad y específicamente la Escuela. El Director de la Escuela nos recibió y relató lo vivido por los niños y ahí nos dimos cuenta que las necesidades eran muchas más de las pensadas, ya que además del daño material, la escuela estaba funcionando en unos contenedores habilitados y con todos los inconvenientes que significa esto; los niños requerían también de gran apoyo psicológico para tratar de olvidar lo vivido y poder seguir adelante con sus actividades, dentro de la normalidad que era posible para estos casos.

En cuanto a la parte académica, durante el curso se abordaron aspectos anatómicos, de instrumentación, obturación



Dr. Fernando Goldberg, compartiendo con los niños en la visita a la Escuela E-427 de Dichato

y retratamiento, a través de análisis de casos clínicos. Tuvo bastante éxito debido al gran interés de los colegas por asistir, fue así como asistieron más de 120 profesionales que vinieron desde Iquique a Punta Arenas, todos ellos motivados tanto por la calidad del Profesor como por la posibilidad que tenían de apoyar una noble causa.

Además, contamos con la ayuda en la difusión y asistencia al Curso, de representantes de la Sociedad de Endodoncia de Chile y Sociedad de Endodoncia de Concepción a quienes agradecemos el importante apoyo entregado.

Finalmente me gustaría destacar lo importante de este tipo de iniciativas, ya que a veces las actividades propias de nuestra profesión nos hacen olvidar, o no tenemos el tiempo para desarrollar esta área tan importante, que es la solidaridad y que no sea necesario que ocurra este tipo de catástrofe para darnos el tiempo de ayudar a quienes lo necesitan.

Dr. Raúl Alcántara Dufeu  
Jefe Disciplina de Endodoncia  
Facultad de Odontología Universidad de Concepción

## Curso Sociedad de Endodoncia Valparaíso



### "Revolución Científica y Tecnológica en Endodoncia"

13 de Noviembre 2010

El Doctor Carlos Estrela habló de microbiología pulpar, para mí lo más interesante; se refirió entonces al Dr. Chávez de Paz (nuestro futuro invitado al curso internacional de SECH) y mostró algunas de las imágenes de biofilm que ha estudiado el Dr. Chávez de Paz.

Señaló que el hipoclorito de sodio y el hidróxido de calcio aún estaban vigentes.

Quiero consignar que fui muy bien recibida por la Sociedad de Endodoncia de Valparaíso (en la presentación del curso me nombraron como autoridad representante de SECH) y participé en el almuerzo y cena representando a nuestra Sociedad.

Dra. Ruby Contreras

**Cada paciente,  
una necesidad.  
Cada necesidad,  
un cepillo.**



**Colgate®**

**Su Aliado en Salud Bucal**

Visite [www.colgateprofesional.cl](http://www.colgateprofesional.cl)

## Perfil genético durante el tratamiento de conductos en lesiones periapicales: modelo experimental en ratas



**Arias Martínez Zulema Rosalía, DDS, PhD**

Cirujano Dentista  
Especialista en Endodoncia  
Doctorado en Ciencias Dentales y Endodoncia

El presente artículo expone el trabajo de tesis de doctorado realizado en la Univ de Okayama-Japón, entre los años 2003 y 2007 bajo la tutoría del Profesor Shogo Takashiba, dicho trabajo fue publicado en la revista Journal of Endodontics, en agosto del 2007.<sup>(1)</sup>

### RESUMEN

El objetivo de este estudio fue realizar un perfil de la expresión genética en lesiones periapicales durante el tratamiento de conductos (TC). Lesiones periapicales fueron inducidas experimentalmente exponiendo la pulpa en ratas Sprague-Dawley (SD). Después de 3 semanas los conductos de las piezas con pulpa expuesta fueron instrumentados y obturados y luego los animales fueron sacrificados después de 1 ó 4 semanas. Se tomaron muestras de los tejidos periapicales y posteriormente el ARN total fue extraído y procesado para el análisis de micro-array de cADN. La presencia de lesiones periapicales (LPA) fue confirmada radiográfica e histológicamente, las mismas se expandían a las 4 semanas después de la exposición pulpar (fase inflamatoria) y se estabilizaban 4 semanas después del TC (fase de reparación). De los 30.000 genes que fueron detectados con el microarray, 203 estaban expresados con alta intensidad (más de 5 veces su valor real) Ej. IL-1 beta y 864 tuvieron una baja expresión de menos del 20% del nivel base (ej. Caspasa 8) en la fase inflamatoria. Comparados con la fase inflamatoria, encontramos que 133 genes tenían una expresión alta (ej. IL 1 alfa) y 50 genes tenían una intensidad de expresión baja (ej. Defensina alfa 5) en la fase de reparación. En correspondencia con el perfil de expresión genético hallado se detectó la acumulación de IL-1 alfa e IL-1 beta en lesiones periapicales con el método de inmunohistoquímica. Este perfil genético

puede ser útil para diagnosticar el proceso de reparación de las lesiones periapicales.

Palabras clave: Perfil genético, IL-1 alfa, IL-1 beta, lesión periapical, tratamiento de conductos.

### INTRODUCCIÓN

La periodontitis apical es generalmente causada por una infección bacteriana dentro del conducto radicular<sup>(2)</sup> y la destrucción del tejido periapical es causada por mediadores inflamatorios endógenos liberados durante la interacción entre las bacterias y las células del huésped, predominando las células polimorfonucleares (PMNs), linfocitos, células plasmáticas y macrófagos.

Clínicamente sabemos que un tratamiento endodóntico alcanzó el éxito anhelado cuando después de una adecuada preparación biomecánica y consiguiente obturación radicular, el periápice retorna a su estado de salud normal. Esto se analiza con el transcurso del tiempo clínica y radiográficamente. Lamentablemente hay ocasiones en que muchos de los tratamientos aparentemente “exitosos” presentan más tarde o más temprano algún tipo de reagudización indeseable. Es por esto que la endodoncia biomolecular pretende analizar en

este campo la expresión genética de la zona periapical antes y después del tratamiento endodóntico, es decir analizar el “éxito del tratamiento” a nivel biomolecular. De todas maneras los mecanismos moleculares que regulan el proceso inflamatorio, especialmente el proceso de reparación después del TC en lesiones periapicales, todavía son muy poco comprendidos.

El análisis de expresión genética utilizando microarray cADN es una herramienta poderosa para investigar la etiología y la patofisiología de las enfermedades, incluyendo las lesiones periapicales<sup>(3,4)</sup>.

Los ensayos de hibridación en microarray se basan en la disposición del material genético sobre un sustrato, pudiendo ser este plástico, cristal o membrana en posiciones conocidas, el material genético que se coloca en el “array” está referido a un gen de situación y características conocidas. Cada uno de los puntos del microarray representa un gen y la información que nos genera se refiere al status de ese gen en la muestra analizada. El nivel de expresión de un gen se refleja en el número de copias de mRNA presentes en la muestra y, por tanto, es proporcional al nivel de señal detectado<sup>(5)</sup>.

En el presente trabajo la muestra se obtuvo de la región periapical de los 1eros molares de ratas SD. Dicha muestra fue tratada y marcada (fluorescencia); se colocó en contacto con el “array” y se realizó la hibridación en aquellas posiciones que se complementaban con los genes específicos presentes en el sustrato. Los niveles de expresión de los genes se clasificaron en aquellos que presentaban una ALTA expresión y los que poseían una BAJA expresión.

Usando la técnica de microarray cADN se dio a conocer por primera vez un análisis global de la expresión genética en lesiones periapicales antes y después de un TC. Analizamos el perfil de expresión genética en lesiones periapicales para aclarar los mecanismos moleculares de la patología y también se investigaron los cambios de expresión genética relacionados con los efectos terapéuticos. También se determinaron las posibles claves para el diagnóstico de los procesos de reparación en las lesiones periapicales usando un análisis inmunohistoquímico.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Animales:** Ratas de la especie Sprague Dawley (SD) de diez semanas de vida fueron compradas de CLEA (Japón). Las ratas fueron alimentadas con alimento balanceado en polvo y agua ad libitum y almacenadas bajo un ciclo de 12

horas diarias y nocturnas. Los animales tuvieron un periodo de aclimatación de 5 días antes de realizar cualquier tipo de experimento. El protocolo fue aprobado por el Comité de cuidado animal de la escuela de Post-Grado de la Facultad de Medicina, Odontología y Ciencias farmacéuticas de la Universidad de Okayama, Japón.

### Modelo experimental animal de lesiones periapicales durante el TC:

Los animales fueron anestesiados con pentobarbital sódico (50mg/Kg; nembutal sódico: Dainippon-Sumitomo Pharma, Osaka, Japón). Lesiones periapicales fueron inducidas experimentalmente ocasionando una exposición pulpar en los primeros molares inferiores de las ratas. Después de 3 semanas los conductos radiculares fueron preparados y desinfectados con limas K e irrigados con solución salina fisiológica. Luego los conductos fueron obturados usando conos de gutapercha y cemento sellador (Canals N, Showa Yakuhiin Kako, Tokyo, Japón) utilizando la técnica de condensación lateral. Finalmente la cavidad oclusal fue sellada con ionómero de vidrio (Cemento de ionómero de vidrio Fuji tipo II. Tokio, Japón). De acuerdo con el protocolo experimental (Fig. 1) 4 ratas fueron asignadas a cada grupo, existiendo 3 grupos: el grupo control; el grupo inflamatorio (no recibió TC) y el grupo post TC (grupo de reparación). De las 4 ratas de cada grupo, 3 sirvieron para extraer las muestras de ARN y 1 para el examen histopatológico. Las reacciones periapicales inflamatorias fueron evaluadas radiográficamente utilizando un aparato portátil (MAX-DC 70: Morita, Osaka Japón). Al mismo tiempo los tejidos periapicales fueron evaluados histológicamente en cada grupo de ratas.

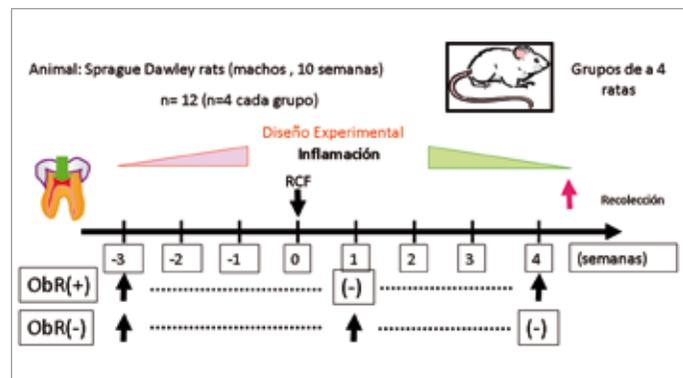


Figura 1 Modelo experimental animal (Modificada de Arias Martínez Z. et al; Gene Profiles during Root Canal Treatment in Experimental Rat Periapical Lesions. JOE, 33 No 8 August 2007)

## Preparación del ARN

En 3 especímenes de cada grupo el tejido periapical fue extraído utilizando un motor de baja velocidad, una fresa redonda y una cuchareta de dentina. Las muestras fueron introducidas inmediatamente en una solución para preservar el ARN (RNAlater, Ambion, Austin, Tx) para realizar el análisis de microarray. Luego las muestras de cada grupo fueron colocadas en 1 tubo y fueron homogenizadas usando el mezclador Mill MM301 (Retsch, Haan, Alemania) y el ARN total fue aislado usando un Mini Kit de tejido fibroso RNeasy (QIAGEN, Hilden Alemania). La integridad del ARN fue determinada usando el Bioanalizador Agilent 2100 t el kit pico LabChip (Agilent, Palo Alto, CA) y la razón de la cantidad de 28S a 18S del ARN alcanzó 2:1.

## Ensayo de microarray

Se utilizó el genoma de rata 230 2.0 arrays, el cual contenía aproximadamente 30.000 muestras correspondientes a los genes de rata conocidos que fueron obtenidos de Affymetrix (Santa Clara, CA). Para el análisis de microarray cADN, varias series de transcripción reversa, síntesis de segunda hilera de cADN y la generación de los detectores \* fueron procesadas de acuerdo a las instrucciones del fabricante (Affymetrix) (Fig. 2).

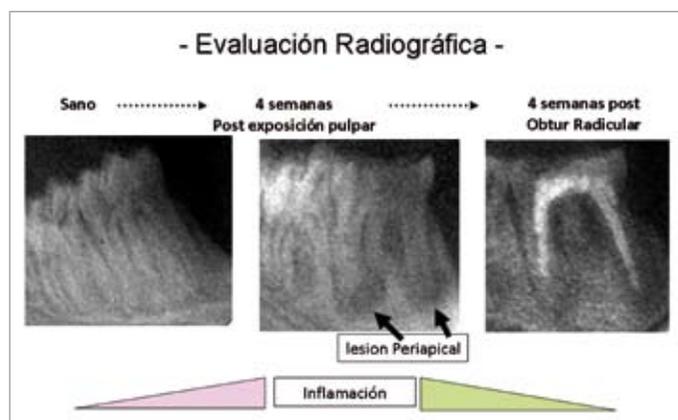


Figura 2 (Modificada de Arias Martínez Z. et al ; Gene Profiles during Root Canal Treatment in Experimental Rat Periapical Lesions. JOE, 33 No 8 August 2007)

Posteriormente se realizó el análisis de las relaciones entre los genes utilizando IPA (pathway analysis, Ingenuity Systems, Inc, CA). Una aplicación de la web que permite al biólogo visualizar y explorar las redes y conexiones patobiológicas relevantes. Los datos que contienen los números de acceso de los genes y los valores de expresión correspondiente fueron importados al software IPA (Ingenuity Systems, Inc). Los

genes identificados por el programa IPA fueron clasificados utilizando el software según la localización, componentes celulares, y de acuerdo a si reportaban alguna función molecular, biológica o bioquímica. El programa se focaliza en interpretar las interacciones entre los genes almacenados en la base de datos y genera un set de conexiones ordenadas por puntuación. La puntuación es el logaritmo negativo del valor "p" e indica la probabilidad de que los genes sean encontrados al azar. Una puntuación igual a 3 indica que existe una probabilidad de 1/1000 de que los genes estén presentes en la interconexión debido a coincidencia. Entonces puntuaciones mayores a 3 representan un valor de confiabilidad del 99,9 %. Las funciones biológicas fueron luego calculadas y asignadas a cada interconexión.

\* detector = molécula inmovilizada en el sustrato con el que se hibridará el "target" o blanco de la muestra

### RCP cuantitativo

La transcripción reversa de reacción en cadena de polimerasa fue realizada utilizando el detector RCP Cromo 4 de tiempo real (Bio-Rad, Hercules, CA) de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Tres ensayos independientes fueron realizados para cada gen. Actina Beta fue usada como control interno para la cuantificación relativa de la muestra blanco debido a que no existieron diferencias significativas en los niveles de ARNm de Beta actina entre las muestras de experimentos preliminares usando ensayo de microarray y de RCP de tiempo real.

## Inmunohistoquímica

Para confirmar los datos del microarray, una rata de cada grupo fue sacrificada y el área periapical de cada rata fue extraída para su análisis histopatológico. Tres secciones sagitales de 5 µm de grosor fueron cortadas y colocadas en un porta-objetos para su análisis histológico (hematoxilina, eosina) y para su análisis inmunohistoquímico. Los anticuerpos primarios (rata anti-IL-1 alfa. Cat. No sc-9983, Santa Cruz Biotechnology, Santa Cruz, CA; anti -IL-1 beta. Cat. No sc-7884, Santa Cruz) fueron incubados por 30 min a temperatura ambiente en una cámara húmeda. Después de que los cortes fueron enjuagados con PBS conteniendo 0.2% Tween 20 (PBST), inmunoglobulina anti-rata conjugado de peroxidasa de chivo (Nichirei, Tokio, Japón) fue incubado durante 30 min a temperatura ambiente y luego enjuagado con PBST. Finalmente las secciones fueron reveladas con 3,3' tetrahidrocloruro diaminopenzidina (DAB: Vector laboratorios, Burlingame, CA) y los cubre objetos fueron montados.

## Análisis estadístico

Los análisis estadísticos de RT-PCR (qRT-PCR) fueron realizados usando el Software Stat view 5.0 (Abacus Concepts, Berkeley, CA). Comparaciones entre 2 grupos fueron realizadas con el test Student's T y los valores p menores a 0.05 fueron considerados estadísticamente significativos.

## RESULTADOS

Establecimiento de un Modelo Experimental Animal de Lesiones Periapicales

El protocolo experimental se lo muestra en la Fig. 1. Para confirmar la presencia de la reacción inflamatoria en el área periapical se realizó un examen radiográfico (Fig. 2) e histológico (Fig. 3). Se observó que existió una reacción inflamatoria dramática, infiltración de leucocitos y engrosamiento del ligamento periodontal 4 semanas después de la exposición pulpar en el área periapical. La reacción inflamatoria disminuyó a las 4 semanas después de la obturación radicular. De estos resultados se categorizaron los estadios inflamatorios alrededor de la región periapical en 3 grupos (sano, inflamatorio, y de reparación). No hubo diferencias significativas en el peso de las ratas entre los grupos durante el transcurso de los experimentos.

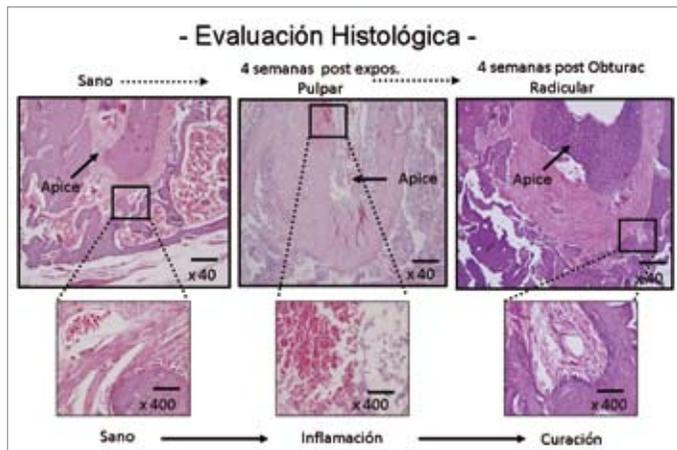


Figura 3 (Modificada de Arias Martínez Z. et al; Gene Profiles during Root Canal Treatment in Experimental Rat Periapical Lesions. JOE, 33 No 8 August 2007)

## Análisis de Microarray

Modelos de la expresión global de genes fueron generados de los microarrays Genechip de Affymetrix usando ARN total aislado de los tejidos periapicales de cada grupo (Fig. 4). Nosotros comparamos la expresión genética entre cada grupo (Sano vs inflamatorio; Sano vs Reparación; Inflamatorio vs Reparación) y tomamos en cuenta como

“expresión alta” a aquellos genes que multiplicaban 5 veces su nivel de expresión y como “expresión baja” a aquellos que se expresaban en un porcentaje menor al 20% del nivel base. Dentro de los 30.000 genes que se encontraron en el array comparando el grupo inflamatorio con el grupo control, 203 de ellos mostraron una expresión alta (ej: IL-1 beta, MMP-12, PDGF-alfa, etc.) y 864 genes mostraron una baja expresión (Catepsina E, Caspasa 8, Calmodulina 3, etc). En el grupo de reparación en comparación con el grupo control (410 genes tuvieron una expresión alta (IL-1 beta, MMP 12, PDGF-alfa, etc) y 826 genes mostraron una baja expresión (MMP-8, Precursor de Defensina de rata NP-3, Ciclina E, etc). En el grupo de reparación en comparación con el grupo inflamatorio, 133 genes mostraron una expresión alta (IL-alfa, MMP-3, Integrina Beta 6, etc) y 50 genes presentaron una expresión baja (Proteasa 9 de mastocitos, Precursor de Defensina de rata NP-3, Defensina-alfa 5, etc). Para validar los hallazgos genéticos obtenidos en el microarray, PCR cuantitativo en tiempo real fue realizado utilizando ARN obtenido del mismo tejido del que se hizo el análisis de microarray. Como se muestra en la Fig. 2 analizamos diferentes genes, IL-1 beta, caspasa 8, catepsina L, IL-1 alfa, y defensina-alfa 5 utilizando RCP cuantitativo en tiempo real. En general los niveles de expresión se correlacionaron con los resultados del microarray.

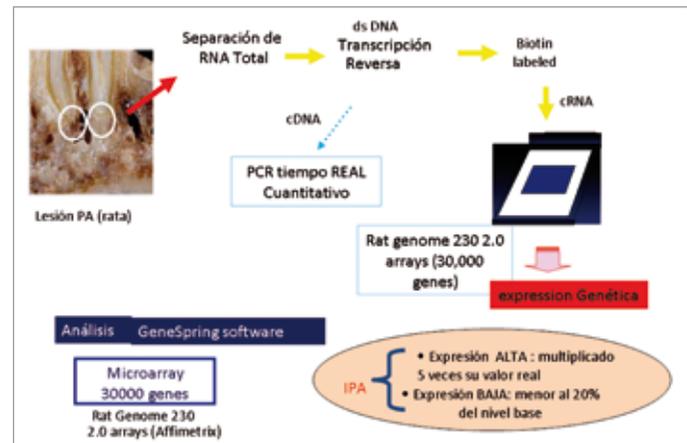


Figura 4 Análisis de Microarray (Modificada de Arias Martínez Z. et al; Gene Profiles during Root Canal Treatment in Experimental Rat Periapical Lesions. JOE, 33 No 8 August 2007)

El análisis Ingenuity mostró las posibles interacciones entre los productos de los genes que estaban con intensidad alta o baja en el análisis de microarray. Este análisis reveló que las interacciones son complejas. Algo interesante encontrado fue que el incremento del gen IL-alfa es un factor importante en la fase de reparación después de la fase inflamatoria. También encontramos que el factor de necrosis tumoral (FNT)

y el factor de crecimiento de transformación beta 1 pueden cumplir un papel central en la fase de reparación.

#### Expresión de IL-1 alfa e IL-1 beta

Debido a que se conoce el papel de IL-1 alfa e IL-1 beta en el proceso inflamatorio<sup>(6)</sup>, investigamos su expresión a nivel proteico. La expresión de estas moléculas en las lesiones periapicales de ratas fue verificada con el análisis de inmunohistoquímica (IHQ). Como se muestra en la Fig. 5, una fuerte tinción de IL-1 alfa fue observada en las lesiones periapicales en la fase de reparación al compararla con la fase inflamatoria. También observamos que no hubo diferencias significativas entre la fase inflamatoria y el grupo control en cuanto a la tinción de IL-1 alfa. Por otro lado, mayor tinción de IL-1 beta fue observada en áreas periapicales en la fase inflamatoria en relación al grupo control. También encontramos que no hubo diferencias significativas en cuanto a la tinción de IL-1 beta entre el grupo inflamatorio y la fase de reparación.

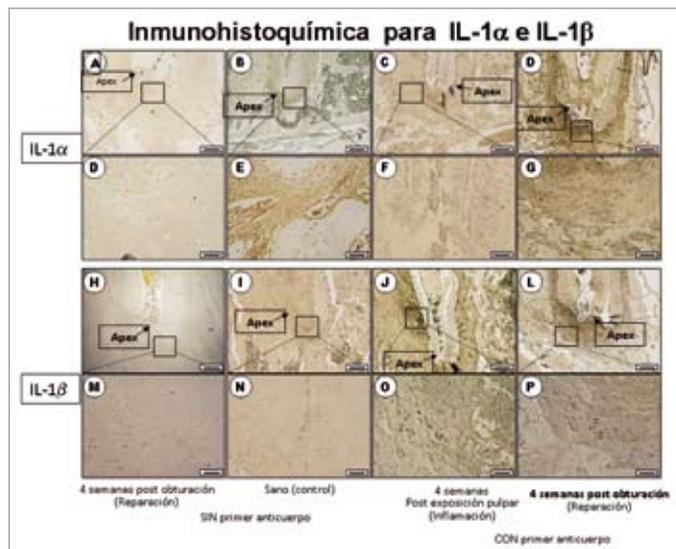


Figura 5 (Modificada de Arias Martinez Z. et al ; Gene Profiles during Root Canal Treatment in Experimental Rat Periapical Lesions. JOE, 33 No 8 August 2007)

## DISCUSION

- El hueso se REMODELA más LENTAMENTE que los marcadores biomoleculares una aplicación clínica del presente trabajo podría ser el tomar una muestra de EXUDADO para recolectar MARCADORES BIOMOLECULARES, someterlos al análisis de microarray para determinar de una manera más fehaciente si el sistema de conductos radiculares está apto para ser obturado.
- Diferentes patrones de expresión fueron observados incluso en GENES con funciones similares: la expresión genética es COMPLEJA.

- El análisis de vías genéticas utilizando el software IPA es útil para determinar las redes biológicas RELEVANTES y las CONEXIONES entre los diversos GENES EXPRESADOS.
- Los resultados de microarray y de inmunohistoquímica determinaron que IL-1 alfa e IL-1 beta aumentan en la fase de REPARACIÓN en comparación con el grupo INFLAMATORIO.
- Durante la fase Inflamatoria existe abundante infiltrado de NEUTROFILOS. Dichas células secretan defensinas como por ejemplo: precursor de NP-4, precursor NP-3 de rata. En el ensayo de microarray se determinó que los valores de estas defensinas disminuyen en la fase de reparación en comparación a la fase inflamatoria debido a que la Infiltración de NEUTROFILOS disminuye después del TRATAMIENTO ENDODODÓNTICO.

## CONCLUSION

El presente estudio demostró un enfoque global de los genes regulados durante el desarrollo de la inflamación y durante la reparación post tratamiento de conductos.

Estos hallazgos proveen de bases para UBICAR genes CANDIDATOS y así realizar un diagnóstico mucho más científico y certero sobre el estado INFLAMATORIO y sobre el estado de REPARACIÓN de la lesión PA durante el tratamiento de conductos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Arias Martinez Z, Naruishi K, Yamashiro K, Myokai F, Yamada T, Matsuura K, Namba N, Arai H, Sasaki J, Yoshimitsu A, Takashiba S. Gene Profiles during Root Canal Treatment in Experimental Rat Periapical Lesions. JOE, 33 No 8 August 2007.
2. Torabinejad M, Eby WC, Naidorf IJ. Inflammatory and immunological aspects of the pathogenesis of human periapical lesions. J Endod 1985; 11: 479-8.
3. Rosa GJ, de Leon N, Rosa AJ. Review of microarray experimental design strategies for gnetical genomics studies. Physiol Genomics 2006; 28: 15-23.
4. Dalma-Weszhausz DD, Warrington J, Tanimoto EY, Miyada CG. The Affymetrix GeneChip platform: an overview. Methods Enzymol 2006; 410: 3-28.
5. Cigudosa JC. La revolución de los microarrays en la investigación biosanitaria: tipos de plataformas, usos y perspectivas en oncología. Revista Anales del Sistema Sanitario de Navarra, 2004; 27:11-20
6. Fouad AF. Expresión de IL-1alfa y FNT en estadios tempranos de lesiones periapicales de ratones normales e inmunodeficientes. J. Dent Res 1977; 56: 795-801

## Eventos Internacionales

• 12 de marzo de 2011

### Spring Scientific Meeting

British Endodontic Society  
Institute of Civil Engineers, London  
[www.britishendodonticsociety.org.uk](http://www.britishendodonticsociety.org.uk)



• 17 al 20 de marzo de 2011

### XL Congreso Nacional de Endodoncia

Academia Mexicana de Endodoncia  
Hotel Hilton, Ciudad de México  
<http://www.ame.org.mx>



• 2 de abril de 2011

### Jornadas de Cirugía Dentoalveolar y Rehabilitación sobre Implantes

Sociedad Venezolana de Cirugía Buco-Maxilo-Facial  
Caracas, Venezuela

Invitados: Dr. Takao Kimura (México), Dra. Ivete Sartori (Brasil),  
Dr. Miguel Angel Aznar (Venezuela) & Dr. Carlos Bóveda  
(Venezuela)

<http://www.svcbmf.com>



• 13-16 de abril 2011

### 2011 Annual Session

American Association of Endodontists  
San Antonio, Texas  
<http://www.aae.org>



• 14 al 17 de abril

### Congreso Boliviano de Endodoncia

Tarija - Bolivia



• Lunes 18 de abril de 16 a 20hrs

### VIII Ateneo de la Cátedra de Endodoncia

Universidad del Salvador Asociación Odontológica Argentina  
Dr. Mitsuhiro Tsukiboshi (Japón)  
<http://www.endodoncia-sae.com.ar/download/7ateneo.pdf>



• 12, 13 y 14 de mayo

### VII Cumbre Paraguay 2011 S.O.L.A

Seminarios Odontológicos Latinoamericanos  
Yacht y Golf Club Paraguayo  
[secretaria@solainternacional.org](mailto:secretaria@solainternacional.org)  
<http://www.solainternacional.org/>



• 19 al 21 de mayo de 2011

### XX Encuentro de la Costa Atlántica ASEDA

Endodoncia Arte y Ciencia  
Barranquilla, Colombia

Invitados:  
Dr. Mario Zuolo (Brasil)  
Dr. Jorge Vera (México)



• 19 al 21 de mayo de 2011

### XXV Aniversario CIEO Congreso Internacional de Especialidades Odontológicas

Bogotá, Colombia

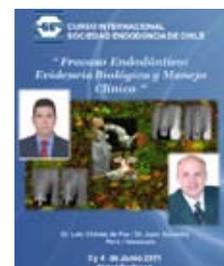
Invitados:  
**Rehabilitación Oral:**  
Dr. Andreas Kurbad (Alemania), Dr. Sidney Kina (Brasil)  
**Ortodoncia:** Dr. Carlos Villegas (Colombia),  
Dr. Luis Carriere (España), Dr. Camillo Morea (Italia),  
Dr. John Graham (USA), Dr. Alexandre Ponce (Brasil),  
Dr. Julio Brant (Brasil), Dr. Steve Wallace (USA)  
**Tecnología Dental:** Dr. Frank Kaiser (Brasil),  
Dr. Daniel Carmona (España)  
**Endodoncia:** Dr. George Huang (USA),  
Dr. Carlos Bóveda (Venezuela)  
<http://www.cieo.edu.co>



• 3 y 4 de junio de 2011

### Curso Internacional de Endodoncia

Sociedad de Endodoncia de Chile  
Hotel Radisson  
Luis Chávez de Paz / Juan Saavedra  
[www.info@socendochile.cl](mailto:www.info@socendochile.cl)  
[www.socendochile.cl](http://www.socendochile.cl)



## Normas de publicación de la revista “Canal Abierto”

La revista “Canal Abierto” de la Sociedad de Endodoncia de Chile es una revista científica que tiene por finalidad publicar trabajos originales que comprendan temas relativos a la endodoncia o afines. La revista aceptará para su estudio y posible publicación todos aquellos manuscritos que no han sido publicados previamente, ni se encuentren pendientes para posible publicación. Los trabajos enviados deben ajustarse a los “Uniform Requirements for Manuscripts Submitted to Biomedical Journals”, establecidos por el International Committee of Medical Journal Editors en [www.icmje.org](http://www.icmje.org).

Los trabajos serán revisados por el director y miembros del comité editorial, quienes solicitarán, de ser necesario, la opinión de otros expertos. De esta manera el comité editorial resolverá si el trabajo puede ser publicado, publicado con modificaciones o rechazado.

Es responsabilidad de el o los autores obtener autorización para incorporar en sus artículos fotografías que identifiquen a personas y para incluir material que haya sido publicado previamente en otro medio.

Es imprescindible que cada manuscrito posea un responsable a quien hacer llegar comentarios o modificaciones antes de su publicación. Para esto cada manuscrito debe especificar un nombre y correo electrónico.

Los autores que envíen sus artículos autorizan expresamente a publicar el artículo en la revista “Canal Abierto”, en la página web de la Sociedad de endodoncia de Chile y en otros soportes informáticos.

Los artículos deben ser enviados a: [canalabierto@socendochile.cl](mailto:canalabierto@socendochile.cl)

## Formato de manuscritos:

Deben enviarse texto e ilustraciones por separado en formato Word, Microsoft Office, adjuntando original completo (texto con ilustraciones y respectivas leyendas) a doble espacio con margen izquierdo y numeradas correlativamente.

### Artículos originales.

Deben aportar nuevos datos clínicos o de investigación básica relacionada con la especialidad.

Deberán ajustarse al siguiente esquema:

1) título breve y representativo del contenido (en español e inglés); 2) nombre de el o los autores, identificándolos con su profesión, nombre de pila, apellido paterno e inicial del materno; 3) nombre de la o las instituciones a las que debe darse crédito por la ejecución del trabajo; 4) opcionalmente puede adjuntarse una foto de los autores.

Resumen y palabras claves: Resumen de no más de 250 palabras en español e inglés. Debe considerar: objetivos, métodos, resultados, conclusiones. Seleccionar hasta siete palabras claves.

Introducción: Presentar en forma resumida el problema a investigar y el objetivo que persigue el estudio.

Material y método: Describir el grupo de estudio y control, si hubiese. Especificar la metodología, equipamiento, software y procedimientos realizados con detalle suficiente como para que puedan ser reproducidos por otros investigadores.

Resultados: Deben ser presentados en una secuencia lógica con tablas e ilustraciones. Sin interpretar las observaciones efectuadas.

Discusión: Realizar una interpretación crítica de los resultados obtenidos, contrastándolos con la información contenida en la literatura científica mundial. Deben enfatizarse los aspectos nuevos e importantes del estudio. En el último párrafo referirse brevemente a las conclusiones obtenidas.

Agradecimientos: Sólo mencionar a personas o instituciones que hayan contribuido en forma significativa a la realización del trabajo.

Bibliografía: Numerar las referencias o citas bibliográficas correlativamente por el orden que se citen por primera vez en el texto, tablas y leyendas de las figuras. Identificándolas mediante números arábigos colocados entre paréntesis. Se recomienda seguir el estilo propuesto por la National Library of Medicine ([www.nlm.nih.gov](http://www.nlm.nih.gov)) en “Citing Medicine” 2º edición. Los títulos de los journals deben ser abreviados de acuerdo a la lista indexada por MEDLINE publicada por la NLM.

### Artículos de revisión.

Suponen la actualización de un tema concreto, desde el punto de vista crítico, científico y objetivo.

Su estructura será esquematizada de acuerdo a las pautas estipuladas para los trabajos originales, omitiendo aquellos puntos que no corresponda. Las revisiones pueden tener una extensión de hasta 25 páginas, pudiendo enviarse fotos, tablas y figuras.

### Casos clínicos.

Casos poco frecuentes o que aporten nuevos conceptos terapéuticos.

Tendrán una extensión máxima de ocho páginas escritas por una sola cara. Es indispensable enviar fotografías de buena calidad.

Deben adecuarse al siguiente esquema: título, resumen, palabras claves. Introducción, presentación del caso clínico, discusión y bibliografía.

### Respuestas de expertos.

Consultas de tipo científico o acerca de casos clínicos, nuevas tendencias o propuestas terapéuticas, materiales en desarrollo, etc.

Los expertos serán contactados por el comité editorial de acuerdo a su relevancia e interés en colaborar.

### Cartas al director.

Comunicaciones breves, centradas en un tema específico y firmadas. Deben ofrecer comentarios o críticas constructivas sobre artículos publicados u otros temas de interés. El director de la revista posee el derecho de publicarla, total o parcialmente.

LUNES.  
MARTES.  
MIERCOLES.  
JUEVES.  
VIERNES.  
**Tph3 todos  
los días.**



**VUELVE TPH3  
AMERICANO  
A UN PRECIO  
IRRESISTIBLE!!!**



