



El éxito en endodoncia

R. Hilú¹, F. Balandrano Pinal²

¹Profesor Titular Cátedra de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Maimónides. ²Profesor Adscrito a la Cátedra de Endodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad Maimónides.

Correspondencia: Avda. Pueyrredon 709 3° P. Dto. F, (1032) Ciudad Autónoma de Buenos Aires, República Argentina.
Email: rehilu@intramed.net

RESUMEN

Un correcto tratamiento endodóntico está basado por una secuencia de factores que se relacionan entre sí y que culminan con una adecuada rehabilitación de la pieza dentaria con la finalidad de restituir su función.

Desde el punto de vista del paciente, un tratamiento endodóntico exitoso consiste en la ausencia de síntomas y que la pieza dental tratada permanezca estética y funcional en su boca, sin embargo, la literatura endodóntica propone evaluar el éxito del tratamiento mediante parámetros sintomáticos, radiográficos e histológicos.

Es importante considerar que existe una relación directa entre la condición física del paciente, la capacidad del profesional y los criterios de funcionalidad requeridos. El conocimiento profundo y el constante estudio de los avances de la endodoncia son factores esenciales durante el ejercicio profesional.

El presente estudio propone una revisión de consideraciones asociadas y relacionadas al éxito del tratamiento endodóntico.

PALABRAS CLAVE

Endodoncia; Éxito endodóntico; Fracaso endodóntico.

ABSTRACT

A correct endodontic treatment is compounded by a sequence of factors interconnected amongst one another that finishes up with an adequate rehabilitation of the tooth having as an objective the restoration of its function.

From the point of view of the patient, the endodontic treatment success consists in the absence of symptoms, the correct operation of the tooth and its aesthetic appearance. However, the endodontic literature suggests the evaluation of the success in the treatment by means of symptomatic, radiographic and histological parameters.

It is important to contemplate the relationship between the patient's physical condition, the capacity of the professional and the functional standards required. The deep knowledge and the constant study of the advances in endodontics are essential topics during the professional practice.

The present study proposes a revision of factors associated and related to the success of the endodontic treatment.

KEY WORDS

Endodontic, Success endodontic, Failure endodontic.

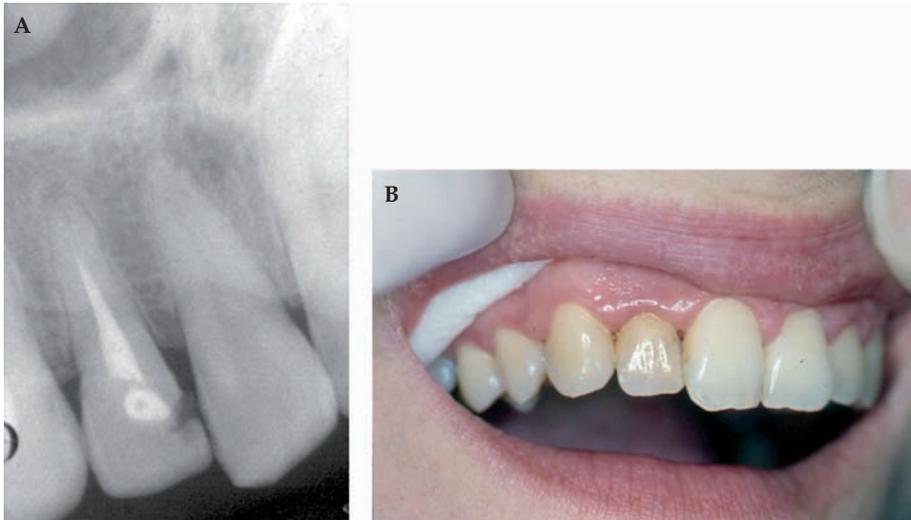


Figura 1. (A) Tratamiento endodóntico realizado hace 8 años, se encuentra asintomático pero radiográficamente se observa una lesión periradicular y la paciente concurre a la consulta (B) por un cambio de coloración en la corona dentaria.

INTRODUCCIÓN

Uno de los principios básicos que hacen a la práctica de la endodoncia es mantener una ética profesional dirigida a canalizar todos los esfuerzos en lograr que se mantenga un éxito del tratamiento sustentable en el tiempo a corto, mediano y largo plazo. El advenimiento de una odontología cada vez más compleja, con un criterio más conservacionista de las estructuras dentales, el aumento del promedio de vida de la población en general, sumado al requerimiento estético de los pacientes, han producido un fuerte incremento de la demanda de tratamientos endodónticos condicionada a factores sociales y económicos. Esta situación ha llevado al clínico a afrontar condiciones más difíciles de los dientes a tratar, con un aumento paralelo de complicaciones para resolver las diversas situaciones⁽¹⁾.

Ha sido postulado que un correcto tratamiento endodóntico está basado en una tríada de factores que se relacionan entre sí y que incluyen el acceso, la preparación y la obturación radicular⁽²⁾. Estos factores no son suficientes para lograr el éxito, pues deben ser complementados por la irrigación, la medicación intracanal, cuando el caso lo requiera y un buen sellado coronario temporal y definitivo mediante una adecuada rehabilitación de la pieza dentaria con la finalidad de restituir su función.

¿CÓMO MEDIR ADECUADAMENTE EL ÉXITO O EL FRACASO DE UN TRATAMIENTO ENDODÓNTICO?

Desde el punto de vista de un paciente, un tratamiento endodóntico exitoso consiste en la ausencia de síntomas y que

la pieza dental tratada esté estética y funcionalmente en su boca⁽³⁾, sin embargo, la literatura endodóntica propone evaluar el éxito del tratamiento mediante otros parámetros: sintomático, radiográfico e histológico. No obstante gran parte de los estudios evalúan el éxito mediante parámetros sintomáticos y radiográficos^(4,5).

El éxito sintomático es aquel en el cual el paciente no experimenta molestias en la pieza tratada endodónticamente a pesar del tiempo transcurrido, quizá años, desde que se efectuó el tratamiento (Fig. 1). Este cuadro es engañoso porque puede existir alguna lesión periapical crónica asintomática, como por ejemplo una periodontitis apical crónica^(3,6).

El éxito radiográfico se caracteriza por la falta de formación y/o desaparición radiográfica de lesiones periapicales después del tratamiento de conductos y la ausencia de sintomatología (Fig. 2). Aunque a menudo las lesiones periradiculares no son visibles en las radiografías⁽⁷⁾. Es importante considerar que la evaluación radiográfica postoperatoria por sí sola no es un parámetro objetivo y completo para analizar la calidad del tratamiento endodóntico.

El éxito histológico en humanos es casi imposible de constatar debido a que no puede ser valorado por razones éticas, solo se puede evaluar cuando se diagnostica un fracaso y se practica una cirugía endodóntica removiendo parte de la raíz y los tejidos que la rodean. La utilización de cadáveres humanos para investigación de éxito o fracaso endodóntico parece ser una alternativa ética aceptable⁽⁶⁾ aunque, en muchas ocasiones presenta limitantes de información sobre el tratamiento realizado. La utilización de animales en estudios de investigación ayuda a este tipo de valoración.

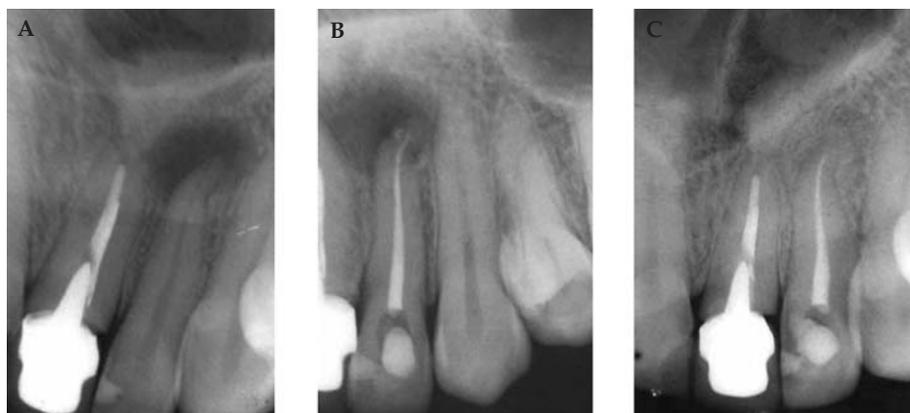


Figura 2. (A) Radiografía preoperatoria de un incisivo lateral superior con un diagnóstico de periodontitis apical crónica. (B) Se realiza el tratamiento endodóntico con instrumentación mecanizada recíproca y se obtura con cemento Sealapex y una técnica Híbrida. (C) Control a los 5 años, con desaparición de la imagen radiográfica de la radiolucidez periapical, con una pieza dentaria asintomática.

Es posible afirmar que un tratamiento endodóntico exitoso debe reunir algunas condiciones como:

1. Permanencia de la pieza dental funcionando en la boca del paciente.
2. Ausencia radiográfica de lesiones periapicales.
3. Lograr y facilitar la reparación o regeneración de los tejidos periapicales y que estos vuelvan a un estado histológico normal.
4. Evitar el desarrollo de un proceso patológico.
5. Estimular la formación de una barrera biológica.

PERMANENCIA DE LA PIEZA DENTAL FUNCIONANDO EN LA BOCA DEL PACIENTE

La restitución de la función completa de la pieza dentaria en el aparato masticatorio, es una condición que excede el mero marco de la sola permanencia de la misma. A pesar de que la curación de la enfermedad es el mayor objetivo de la terapia endodóntica, los pacientes son autónomos para establecer objetivos menos exigentes como la prevención o eliminación de los síntomas o la simple continuidad del diente en la boca.

Un estudio reciente confirma que sobre casi 1.500.000 de tratamientos endodónticos realizados sin cirugía un 97% obtuvo de éxito funcional⁽⁸⁾.

El criterio empleado para evaluar el éxito y el fracaso en endodoncia es más riguroso que el empleado para evaluar el de los implantes dentales. Cuando se evalúa la supervivencia (tiempo de permanencia en boca, en función, con o sin lesión periapical) el porcentaje de éxito es igual o mejor que el resultado a largo tiempo de implantes⁽³⁾.

AUSENCIA RADIOGRÁFICA DE LESIONES PERIAPICALES

El éxito en endodoncia debe estar asociado a un estado periapical, que visualice una imagen radiográfica carente de evidencia patológica asociada o que demuestre una lesión en vía de resolución. También entran dentro del éxito funcional lesiones que si bien no han cicatrizado, son controladas por el organismo.

FACILITAR LA REPARACIÓN O REGENERACIÓN HISTOLÓGICA DE LOS TEJIDOS PERIAPICALES

Aún cuando se practique el tratamiento endodóntico en una pulpa sana (puede ser el caso de un tratamiento por razones protésicas), con una instrumentación dentro de los límites del conducto dentinario, la extirpación del tejido pulpar y los procedimientos de instrumentación, irrigación y obturación pueden provocar una respuesta inflamatoria de los tejidos periapicales.

Se considera que las lesiones periapicales son el resultado de una respuesta inflamatoria local mediada por células inflamatorias y una variedad de factores, incluyendo la citosinas⁽⁵⁾. En presencia de estas lesiones, no solo el hueso se encuentra sometido a procesos de reabsorción, sino también el cemento y la dentina apicales⁽⁶⁾.

Por lo tanto debemos encaminar el tratamiento endodóntico hacia la completa reparación o regeneración periapical, mediante la eliminación del mayor número de factores que propician y mantienen estos estados inflamatorios procurando un buen desbridamiento del o los conductos radiculares,

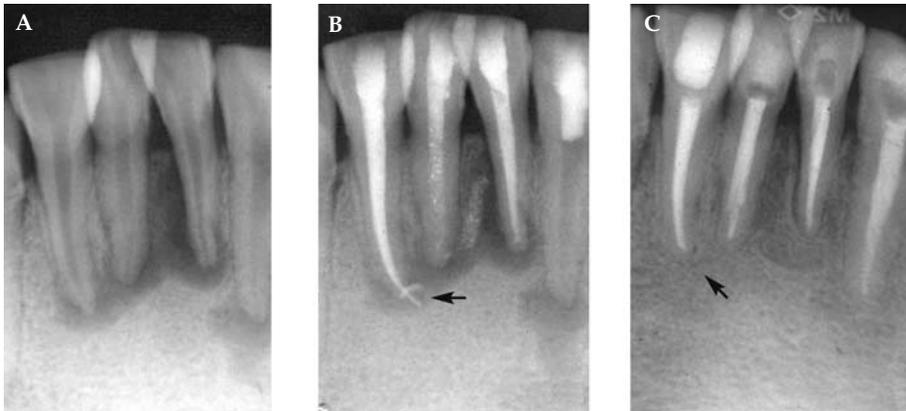


Figura 3. (A) Imagen preoperatorio del incisivo lateral inferior derecho. (B) radiografía con el postoperatorio inmediato del tratamiento endodóntico con una sobreobtención accidental de gutapercha y cemento de Grossman. (C) Control a 15 años que muestra la reabsorción de la gutapercha, el cemento y la desaparición de de la lesión radiolúcida.

una correcta irrigación, tratando que la medicación intraconducto, cuando fuese necesaria, cree un ambiente favorable para la reparación periapical y una obturación radicular del conducto instrumentado que evite la filtración de los elementos periapicales al interior del mismo.

El paso de elementos extraños al periápice como gutapercha o cemento sellador puede ser un obstáculo para lograr la reparación. Aunque los fracasos que se dan por este motivo están más vinculados al tiempo de observación que a la sobreobtención. Los cementos son tóxicos cuando están en contacto con los tejidos y producen una leve, moderada o grave respuesta de cuerpo extraño e inflamación^(7,9,10,12-15). La gutapercha, si bien es considerada como un material inerte, puede actuar como hapteno al producir una respuesta de hipersensibilidad⁽¹⁶⁾. En general ambas reacciones son poco frecuentes.

Por todos estos motivos es importante conservar la instrumentación y los materiales de obturación dentro de los límites del conducto radicular. Aunque las sobreobturaciones que comúnmente se observan y realizan en la clínica se reabsorben con el tiempo (Fig. 3).

EVITAR EL DESARROLLO DE UNA LESIÓN PATOLÓGICA PERIAPICAL

El desarrollo de un proceso patológico apical posterior al tratamiento de conductos está relacionado a factores diversos como:

1. Falla del sellado apical.
2. Instrumentación apical insuficiente.
3. Productos microbianos
4. Presencia de microorganismos

5. Filtración coronaria.

6. Presencia de materiales extraños en los tejidos periapicales.

Falla del sellado apical

Una terapia endodóntica exitosa requiere la obturación completa del sistema de conductos con biomateriales no irritantes ya que la mayoría de las fallas son causadas por un sellado incompleto del conducto radicular. Por lo tanto es necesario utilizar materiales y técnicas de obturación capaces de producir una barrera lo más hermética posible entre el sistema de conductos y los tejidos perirradiculares⁽¹⁷⁾. El material más utilizado hasta la fecha es la gutapercha acompañada de un cemento sellador. Recientemente salió al mercado el Resilon (Resilon Res, Madison, CT, EUA), material a base de resinas con una consistencia similar a la gutapercha y que se utiliza con un cemento resinoso Epiphany (Pentron, Wallingford, CT, EUA) como sellador. Este potencial adhesivo ofrecería la ventaja de prevenir la microfiltración microbiana.

Los estudios realizados aún no son concluyentes, pues mientras se asegura que se produce un buen sellado apical⁽¹⁸⁾, también se ha demostrado que el material sufre una biodegradación por enzimas salivales y microbianas⁽¹⁹⁾, por lo que es aconsejable realizar más estudios acerca de los beneficios a largo plazo de este material de obturación.

Filtración coronaria

El inadecuado sellado coronario es un factor que influye en la contaminación y/o recontaminación de un conducto radicular. Lamentablemente todos los materiales de obturación



Figura 4. (A) Paciente que concurre para su atención con una urgencia endodóntica resuelta en una guardia odontológica, donde le hicieron la apertura coronaria en el primer molar inferior derecho. (B) Se realizó la endodoncia con una técnica de preparación manual y se obtura con una técnica de compactación lateral de gutapercha y cemento de Grosman. (C) Al año de efectuado el tratamiento se presenta con un absceso periapical agudo producido por el segundo molar inferior derecho. Lamentablemente la restauración coronaria del primer molar inferior derecho no se había efectuado y a pesar de la destrucción coronaria y la filtración microbiana, podemos observar una disminución de la imagen radiolúcida de la raíz mesial, una normalidad radiográfica en la raíz distal y la aparición de una importante lesión en el área de la furcación.

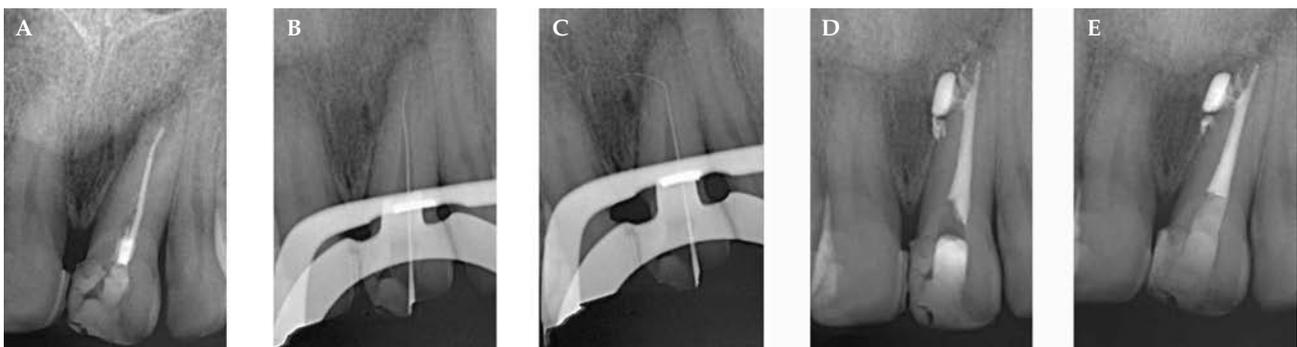


Figura 5. Incisivo central superior derecho con indicación de efectuar un retratamiento (A) La conductometría radiográfica inicial (B) ofrecía dudas debido a una lectura mas corta de la longitud del localizador apical electrónico. Con una lima precurvada se pudo acceder al conducto lateral (C). Finalmente se finalizó el retratamiento (D) con una sobreobturación accidental a la altura del conducto lateral, (E) control a los seis meses donde se puede observar como comienza a reabsorberse el material sobreobturado, el diente está asintomático (Gentileza Dr. Jordi Pejoan).

temporaria filtran y la falta de una restauración definitiva conlleva al fracaso del tratamiento endodóntico.

El potencial de fracaso asociado a la contaminación microbiana del espacio del conducto radicular por los fluidos bucales ha sido demostrado^(20,21). Es importante destacar que cuando un tratamiento endodóntico está bien realizado, la filtración microbiana, en general, se limita sólo al tercio coronario del conducto radicular⁽²²⁾, aún en presencia de caries, fractura o pérdida de la restauración. Lamentablemente, con frecuencia, el éxito endodóntico es acompañado por un fracaso odontológico (Fig. 4).

Por todos estos motivos es importante la rehabilitación postendodóntica adecuada de la pieza lo mas pronto posible. También las maniobras de restauración deben considerar esta contaminación microbiana en el pronóstico de éxito a largo plazo del tratamiento odontológico. El profesional debe concienciar

al paciente sobre la necesidad de efectuarse la restauración definitiva lo antes posible, pues es parte del tratamiento y no sólo la desaparición de los síntomas dolorosos.

Instrumentación apical insuficiente

Los microorganismos remanentes dentro del sistema de conductos radiculares son un factor significativo como causa de fracaso del tratamiento endodóntico⁽¹⁹⁾, de igual manera los restos pulpares y restos de barro dentinario contaminado contribuyen de manera importante en la formación de estados patológicos periapicales que conducen al fracaso del tratamiento. Lamentablemente el tercio apical del conducto radicular es más difícil de instrumentar debido a la presencia de istmos, fisuras y depresiones⁽²³⁾, por esto la instrumentación apical suficiente y eficiente debe tener un lugar preponderante

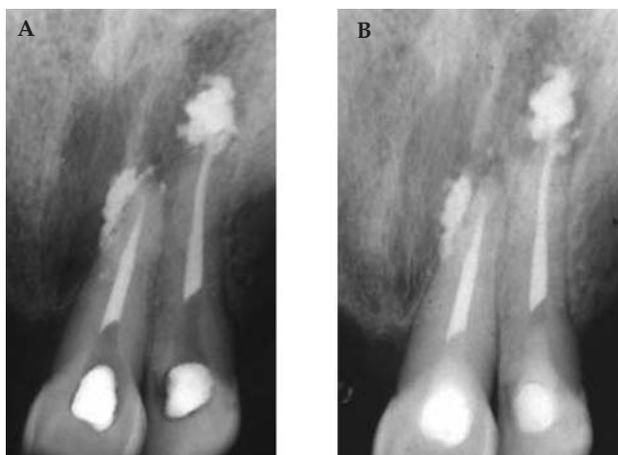


Figura 6. Incisivo central y lateral superiores izquierdos sobreobtrados con cemento AH 26 (A), dos años después aún permanece la sobreobtención (B).

durante nuestro tratamiento. La utilización de limas especialmente diseñadas para la conformación apical del conducto radicular constituyen una herramienta valiosa para lograr nuestro objetivo.

La presencia de conductos laterales suscita controversias, pues el rol que juegan en el pronóstico de éxito o fracaso después de la terapia endodóntica no está definido claramente, al constituir una vía de intercambio con los tejidos periodontales. Con una adecuada preparación del conducto principal se obtienen buenos resultados, aun así existen casos de fracaso ante la presencia de un conducto lateral, por lo que habrá que establecer una estrategia de limpieza química, pues es difícil acceder a ellos^(22,24), aunque mecánicamente a veces se pueda lograr (Fig. 5).

Presencia de microorganismos

La persistencia de la infección es la causa principal del fracaso de conductos obturados^(25,26) pues los microorganismos pueden permanecer dentro de los túbulos dentinarios, en lagunas del cemento radicular, en las foraminas apicales y en las lesiones periapicales⁽²⁷⁾. Incluso en muchas lesiones patológicas periapicales un gran número de microorganismos persisten a pesar de haber recibido medicación intraconducto⁽²⁸⁾.

La microflora endodóntica es abundante con diferentes tipos de microorganismos inclusive diferenciados en el tercio apical del conducto radicular y asociados a lesiones perirradiculares, cuya presencia sugiere que podrían ser la causa

de las mismas⁽²⁹⁾. También existe una correlación entre la persistencia de la infección microbiana en el conducto radicular y la presencia de una rarefacción perirradicular preoperatorio en los fracasos endodónticos⁽³⁰⁾.

La mayoría de los cambios que se producen en el tejido pulpar y periapical son de origen microbiano y deben ser tratados como lesiones infecciosas. El clínico debe priorizar su esfuerzo en la eliminación de los microorganismos mediante la instrumentación, la irrigación y la medicación intraconducto

Existe una controversia entre terminar el tratamiento en una o varias citas. Sin embargo, la flora microbiana localizada en áreas inaccesibles del sistema de conductos no puede ser removida eficazmente mediante los sistemas de instrumentación e irrigación actuales, lo que demuestra la importancia de la medicación intraconducto con la finalidad de reducir la microbiota intrarradicular⁽³¹⁾. Es importante remarcar el tiempo necesario para que esta medicación ejerza su acción.

Productos microbianos

La presencia de microorganismos en del sistema de conductos y en los tejidos periapicales implica productos metabólicos de desecho y elementos no vitales de células microbianas como los lipopolisacáridos comúnmente llamados endotoxinas.

La fagocitosis de las bacterias por los macrófagos libera estas endotoxinas, que poseen una gran toxicidad⁽³²⁾, induciendo a la activación de elementos inflamatorios como prostaglandinas, leucotrienos, factor activador de plaquetas, complemento 3^a y 5^a e interleucina I. Esto causa un incremento en la permeabilidad vascular, marginación de neutrófilos, quimiotaxis de neutrófilos, liberación de colagenasa, activación de linfocitos, producción de Macrophage Inflammatory Protein (MIP)-1 α y MIP-1 β y muchos otros efectos biológicos en los que se incluye la reabsorción ósea y formación de lesiones periapicales⁽³⁰⁻³²⁾. Debido a sus efectos, es imprescindible detoxificar los lipopolisacáridos presentes en los conductos radiculares y tejidos periapicales por medio de su degradación. Las soluciones alcalinas, así como la Clorhexidina y el Hipoclorito de sodio contribuyen a este efecto⁽³²⁻³⁴⁾, lo que nos lleva de nuevo a entender la necesidad de una buena irrigación hasta el tercio apical con alguna de estas sustancias y la medicación intraconducto con pastas alcalinas a base de Hidróxido de Calcio para lograr evitar los efectos nocivos de las endotoxinas.

Presencia de materiales extraños en los tejidos periapicales

Todos los materiales de obturación, presentes en los tejidos periapicales, son reconocidos como un cuerpo extraño para el organismo y generaran una primera reacción orgánica al tratar de fagocitar ese material^(9,10,11,35,36), incluso algunos pueden provocar genotoxicidad por daño al DNA⁽³⁶⁾. Durante la fagocitosis, los macrófagos liberan mediadores celulares, esenciales para la comunicación intercelular como son las citoquinas⁽³⁷⁾, favoreciendo el proceso inflamatorio.

Muchas veces estos materiales permanecen años en los tejidos periapicales manteniendo un proceso de descombro o simplemente son encapsulados (Fig. 6).

ESTIMULAR LA FORMACIÓN DE UNA BARRERA BIOLÓGICA

El mejor sellador de los forámenes y foraminas accesorias apicales es el cemento radicular. Es completamente biológico y compatible con el organismo, y es razonable encaminar nuestros esfuerzos a la estimulación e inducción de los tejidos periapicales para la formación de cemento u osteocemento.

Ha sido demostrado que la utilización de hidróxido de calcio es capaz de inducir la formación de tejidos duros mediante la disociación de los iones hidroxilo y calcio, en donde el ión calcio modula los niveles de fosfatasa alcalina, osteopontina, osteocalcina y proteínas morfogenéticas óseas induciendo a la formación de estos tejidos⁽³⁸⁻⁴¹⁾.

Por lo tanto una medicación intraconducto a base de hidróxido de calcio aumentaría las probabilidades de obtener un sellado biológico que complemente el objetivo de la obturación radicular.

También debemos considerar que el sellado tridimensional perfecto es una utopía y los materiales de obturación utilizados deberían poseer suficiente actividad antimicrobiana como para prevenir la infiltración y proliferación microbiana en el espacio pulpar⁽⁴²⁾. El ideal del sellado hermético ha sido modificado a favor de un sellado antimicrobiano.

CONCLUSIONES

Un tratamiento endodóntico debe estar encaminado a lograr no sólo el éxito sintomatológico o radiográfico, sino también

el éxito histológico. Este depende de una serie de factores asociados a la calidad de los procedimientos clínicos y de los materiales utilizados.

El estado de salud sistémica del paciente debe ser evaluado, pues enfermedades como la diabetes, discrasias sanguíneas y avitaminosis entre otras pueden afectar el éxito de la endodoncia.

La selección de los casos debe considerar no sólo el pronóstico de la endodoncia sino de los procedimientos restaurativos y periodontales, asociados a los factores sociales y económicos del paciente.

Por todo esto el éxito del tratamiento endodóntico guarda una relación directa a la condición del paciente, a la capacidad del profesional y los criterios de funcionalidad requeridos. El conocimiento profundo y la actualización en estos factores son esenciales durante el ejercicio profesional de la endodoncia.

BIBLIOGRAFÍA

- Hilú R. El Campo Operatorio en Endodoncia. En Endodoncia Integrada. Ed. Actualidades Médico Odontológicas Latinoamérica C.A. Caracas. 1999:63-92.
- Taylor G. Técnicas avanzadas para la preparación y obturación intracanalicular en la terapéutica endodóntica sistemática. En Clínicas Odontológicas de Norteamérica, Ed. Interamericana. Vol. 4, 1984. Págs. 811-812.
- Torabinejad M y cols. Newton CW. Levels of Evidence for the Outcome of Nonsurgical Endodontic Treatment. J Endod 2005; 31:637-46.
- Benenati F, Khajotia S. A radiographic recall evaluation of 894 endodontic cases treated in a dental school setting. J Endod 2002; 28:391-5.
- Dammashke T y cols. Long-term Survival of Root-canal-treated Teeth: A Retrospective Study Over 10 Years. J Endod 2003; 29:638-43.
- Barthel C, Zimmer S, Trope M. Relationship of radiologic and histologic signs of inflammation in human root-filled teeth. J Endod 2004; 30:75-9.
- Torabinejad M, Walton R. Lesiones Perirradiculares. En: Endodoncia, Ingle & Bahland. Capítulo 8. 4ª ed. Ed. Mc Graw-Hill Interamericana, 2000:460.
- Salehrabi R, Rotstein I. Endodontic Treatment Outcomes in a Large Patient Population in the USA: An Epidemiological Study. J Endod 2004;30, 12:846-850.
- Miletiç I y cols. The Cytotoxicity of RoekoSeal and AH Plus Compared during Different Setting Periods. J Endod 2005;31:307-9.
- Szep S y cols. In vitro Cytotoxicity of Medicated and Nonmedicated Gutta-percha Points in Cultures of Gingival Fibroblasts. J Endodon 2003; 29:36-40.
- Schwarze T y cols. The Cellular Compatibility of Five Endodontic Sealers during the Setting Period. J Endod 2002; 28:784-6.

12. Azar N y cols. In vitro Cytotoxicity of a New Epoxy Resin Root Canal Sealer. *J Endod* 2000; 26:462-5.
13. Leonardo R y cols. Evaluation of Cell Culture Cytotoxicity of Five Root Canal Sealers. *J Endod* 2000;26:328-30.
14. Cohen B y cols. An in vitro Study of the Cytotoxicity of Two Root Canal Sealers. *J Endod* 2000;26:228-9.
15. Melegari K, Botero T, Holland G. Prostaglandin E2 production and viability of cells cultured in contact with freshly mixed endodontic materials. *Int Endod J* 2006; 39:357.
16. Morse D. Microbiología y Farmacología. En *Endodoncia: Los caminos de la pulpa*. Capítulo 11. 1ª ed. Editorial Intermédica, Cohen & Burns. 1979:322-1979.
17. Economides N y cols. Comparative Study of Apical Sealing Ability of a New Resin-Based Root Canal Sealer. *J Endod* 2004;30 :403-5.
18. Stratton R, Apicella M, Mines P. A Fluid Filtration Comparison of Gutta-Percha versus Resilon, a New Soft Resin Endodontic Obturation System. *J Endod* 2006;32:642-5.
19. Tay F y cols. Susceptibility of a Polycaprolactone-Based Root Canal Filling Material to Degradation. II. Gravimetric Evaluation of Enzymatic Hydrolysis. *J Endod* 2005;31:737-41.
20. Torabinejad M, Borasmy U, Kettering J. In vitro Bacterial Penetration of Coronally Unsealed Endodontically Treated Teeth. *J Endod* 1990;16:556-9.
21. Shipper G y cols. Periapical inflammation after coronal microbial inoculation of dog roots filled with gutta-percha or resilon. *J Endod* 2005;31:91-6.
22. Ricucci D, Bergenholtz G. Bacterial status in root filled teeth exposed to the oral environment by loss of restoration and fracture or caries. A histobacteriological study of treated cases. *Int Endod J* 2003;36:787-802.
23. Tasman F, Cehreli Z. Surface tension of root canal irrigants. *J Endod* 2000;26: 586-7.
24. Davis S, Brayton S, Goldman M. The morphology of the prepared root canal: A study utilizing injectable silicone. *Oral Surg* 1972;V34(4):642-648
25. Sjögren U y cols. Factors affecting the long-term results of the endodontics treatment. *J Endod* 1990;16: 498-504.
26. Siqueira. Selected Endodontic Pathogens in the Apical Third of Infected Root Canals: A Molecular Investigation. *J Endodon* 2004;30:648-643
27. Tronstad L y cols. Extraradicular endodontic infections. *Endod Dent Traumatol* 1987;3:86-90.
28. Sunde P y cols. Microbiota of Periapical Lesions Refractory to Endodontic Therapy. *J Endodon* 2002;28:304-306.
29. Siqueira J y cols. Selected Endodontic Pathogens in the Apical Third of Infected Root Canals: A Molecular Investigation. *J Endodon* 2004; 30:648-643.
30. Lin L, Skribner J, Gaengler P. Factors Associated With Endodontic Treatment Failures. *J Endodon* 1992;18:625-7.
31. Nair P y cols. Microbial status of apical root canal system of human mandibular first molars with primary apical periodontitis after "one-visit" endodontic treatment. *Oral Surg* 2005;99:231-252.
32. Buck A y cols. Detoxification of Endotoxin by Endodontic Irrigants and Calcium Hydroxide. *J Endodon* 2001;27:325-327.
33. Dwyer T, Torabinejad M. Radiographic and histologic evaluation of the effect of endotoxin on the periapical tissues of the cat. *J Endodon* 1981;7:31-5.
34. Ko H, Lim S. Production of Macrophage Inflammatory Protein (MIP)-1 α and MIP-1 β by Human Polymorphonuclear Neutrophils Stimulated with *Porphyromonas endodontalis* Lipopolysaccharide. *J Endodon* 2002;28:754-757.
35. Kim J, Baek S, Bae K. In vivo Study on the Biocompatibility of Newly Developed Calcium Phosphate-Based Root Canal Sealers. *J Endodon* 2004;30:708-711.
36. Perassi F y cols. Secretion of Tumor Necrosis Factor-alpha by Mouse Peritoneal Macrophages in the Presence of Dental Sealers, Sealapex and Endomethasone. *J Endodon* 2004;30:534-537.
37. Huang T, Huei Lee D, Kao C. Evaluation of the Genotoxicity of Zinc Oxide Eugenol-Based, Calcium Hydroxide-Based, and Epoxy Resin-Based Root Canal Sealers by Comet Assay. *J Endodon* 2001;27:744-748.
38. Holland R y cols. A Comparison of One Versus Two Appointment Endodontic Therapy in Dogs' Teeth with Apical Periodontitis. *J Endodon* 2003;29:121-124.
39. Holland R y cols. Calcium Salts Deposition in Rat Connective Tissue After the Implantation of Calcium Hydroxide-Containing Sealers. *J Endodon* 2002;28:173-176.
40. Tanomaru F y cols. Effect of Irrigating Solution and Calcium Hydroxide Root Canal Dressing on the Repair of Apical and Periapical Tissues of Teeth with Periapical Lesion. *J Endodon* 2002;28:295-299.
41. Rashid F. The Effect of Extracellular Calcium Ion on Gene Expression of Bone-related Proteins in Human Pulp Cells. *J Endodon* 2003;29:104-107.
42. Van Nort R. Endodontic material. En *Introduction to dental material*. Cap. II.VI. Mosby Ed. 1994:148-154.