

Influencia de la calidad de restauración coronal en el pronóstico de dientes tratados endodónticamente

Influence of the quality of coronal restoration in the prognosis of endodontically treated teeth

Maricela Vallejo Labrada, Claudia Ximena Maya Cerón

Universidad Cooperativa de Colombia, Sede Pasto. Colombia.

RESUMEN

Introducción: la restauración de dientes tratados endodónticamente es compleja y controversial y su pronóstico está directamente relacionado con la calidad del tratamiento endodóntico y la restauración definitiva, lo que debe asegurar un correcto sellado marginal para evitar la filtración coronaria y el posterior fracaso endodóntico. Se ha demostrado que la aplicación de un inadecuado protocolo en el tratamiento del conducto posendodoncia podría causar fracasos por el arrastre y filtración de microorganismos que se encuentran en la cavidad oral y sus productos derivados hacia la porción apical de la raíz. Muchos factores a lo largo de las fases del tratamiento endorrestaurador influyen directamente en su pronóstico: calidad del sellado apical, cantidad de gutapercha remanente, desobturación temprana o tardía, capacidad de sellado de la restauración temporal o definitiva, desinfección del conducto, entre otras.

Objetivo: actualizar a profesionales acerca de los parámetros clínicos a tener en cuenta en la rehabilitación de dientes tratados endodónticamente, que implica realizar todos los procedimientos bajo un estricto protocolo y una adecuada cadena aséptica para evitar contaminación bacteriana.

Métodos: la búsqueda bibliográfica se llevó a cabo utilizando los siguientes términos: restauración coronal, microfiltración, desobturación radicular, calidad y estado endodóntico; se seleccionaron los artículos que evaluaron el efecto de la calidad de la obturación radicular, la restauración coronal o ambas, en el éxito de una endodoncia. Cincuenta y tres artículos fueron identificados y revisados por dos investigadores. Los datos fueron obtenidos de bases de datos como: *Hinari*, *Sciencedirect*, *Wiley interscience*, *SciELO* y fuentes indexadas nacionales e internacionales con criterios predeterminados.

Resultados: de acuerdo con los conceptos de control de infección, todos los instrumentos y el material colocado dentro del conducto radicular deben ser estériles. La prevención de la microfiltración es un aspecto importante en el éxito del diente tratado endodónticamente, que debe ser rehabilitado en un período corto entre la endodoncia y la restauración definitiva, para reducir de forma considerable la contaminación.

Conclusiones: sobre la base de la evidencia disponible se puede afirmar que, independiente de la técnica o material de obturación endodóntica o tipo de restauración, es indispensable mantener la cadena aséptica a lo largo de todo el tratamiento, lo que sumado a una adecuada restauración definitiva favorece la conservación del sellado a nivel coronal y apical que minimice al máximo el riesgo de contaminación bacteriana.

Palabras clave: microfiltración bacteriana, sellado apical, desobturación y desinfección intrarradicular.

ABSTRACT

Introduction: the restoration of endodontically treated teeth is complex and controversial, and its prognosis is directly related to the quality of endodontic treatment and the final restoration, which should ensure a proper marginal seal to prevent coronary filtration and avoid subsequent endodontic failure. It has been shown that to handle badly a post-endodontic canal could cause failures for skidding and microorganisms filtration which are found in the oral cavity and derived products to the apical portion of the root. Many factors during the endo-restorer treatment phase directly influence in its prognosis: apical sealant quality, residual amount of gutta-percha, early or late desobturation, sealing ability of the temporary or permanent restoration, disinfection canal among other.

Objective: the purpose is to update professionals about clinical parameters to take into account in the rehabilitation of endodontically treated teeth, for this it is necessary to follow all the procedures under strict protocol and proper aseptic chain to prevent bacterial contamination.

Methods: the literature search was conducted using the following terms coronal restoration, microfiltration, desobturation root, quality and endodontic status, articles that evaluated the effect of the quality of the root filling and coronal restoration or both in the success of a root canal were selected. Fifty-three articles were identified and reviewed by two investigators. Data were obtained from databases such as: *Hinari*, *Science Direct*, *Wiley interscience*, and indexed sources national and indexed sources national and international to predetermined criteria.

Results: according to the concepts of infection control, all instruments and equipment placed inside the root canal must be sterile. Prevention of microfiltration is an important success endodontically treated tooth appearance, which must be rehabilitated in a short period of time between endodontics and final

restoration to significantly reduce contamination.

Conclusions: based on the available evidence, the results say that regardless of the technical or endodontic filling material or type of temporary or permanent restoration, is essential to maintain the aseptic chain along the whole treatment which added to an adequate final restoration promote the conservation sealed coronal y apical level to reduce the risk of bacterial.

Keywords: bacterial microfiltration, apical seal, desobturation and intra-root disinfection.

Correspondencia: *Maricela Vallejo Labrada* .Universidad Cooperativa de Colombia, Sede Pasto. Correo electrónico: maricela.vallejo@campusucc.edu.co Teléfono: 52-7314876

INTRODUCCIÓN

Se ha prestado gran atención en los procedimientos dirigidos a completar el tratamiento endodóntico y el impacto que tiene en el pronóstico. Se ha determinado que el objetivo final del tratamiento endodóntico es la obturación total del sistema de conductos radiculares y la creación de un sellado hermético que evite fracasos posteriores.¹

*Ray y Trope*² evaluaron la relación entre la calidad de la restauración coronal y la calidad del tratamiento endodóntico, examinado en radiografías, observaron que una buena restauración coronal en combinación con un buen tratamiento endodóntico resulta en ausencia de inflamación periapical en un 91,4 % mientras restauraciones inadecuadas en combinación con tratamiento endodóntico pobre, resulta en ausencia de inflamación periapical solo en un 18,1 % de los dientes evaluados. Los tratamientos endodónticos inadecuados con buenas restauraciones permanentes que radiográficamente muestren correcto sellado, tuvieron una tasa de éxito del 67,6 % concluyendo que la salud periodontal apical depende significativamente más de la restauración coronal que de la calidad de la técnica del tratamiento endodóntico.

La importancia de la calidad de la restauración fue confirmada en estudios similares,³ por el contrario otros estudios demostraron que una adecuada calidad de la obturación endodóntica es más importante que la calidad de la restauración coronal en el éxito del tratamiento.⁴

*Yang y colaboradores*⁵ observaron que la mayoría de filtraciones tienen lugar en la interfase cemento/pared del conducto, o la interfase cemento/gutapercha, implicando que el sellador es el eslabón frágil en el éxito a largo plazo de la obturación del conducto radicular, también

demostraron que los cementos a base de fosfato de calcio son los que tienen mejor adaptación a la pared del conducto y mejor capacidad de infiltración en los túbulos dentinarios. Dado que ninguna técnica de obturación ni ningún cemento sellador previene consistentemente la percolación a través del conducto, es necesario mantener un sellado coronario que prevenga la microfiltración hacia el conducto radicular por lo tanto, la colocación de una restauración temporal con propiedades adecuadas hasta el establecimiento de la restauración definitiva es indispensable para evitar la microfiltración marginal.⁶

La mayoría de los dientes que han sido sometidos a tratamiento endodóntico están mutilados por caries, restauraciones previas que comprometen la vitalidad y debido al acceso a la cámara pulpar pueden dejar poca estructura remanente coronal para la retención de la restauración final. Por esta razón es necesario buscar retención mediante el uso de anclaje intrarradicular.⁷ Se ha enfocado atención en la desobturación del espacio para el retenedor debido a que la cantidad de material de obturación dejado puede ser mínimo permitiendo la microfiltración. Cualquiera que sea la técnica utilizada para desobturar, debe dejar una cantidad adecuada de selle apical, se requiere un mínimo de 4 mm.⁸

Es importante notar que los retenedores una vez cementados sin importar su diseño y forma de preparación no sellan a lo largo de la interfase con la pared del conducto, no ajustan al final de la preparación de manera íntima, ni el cemento cubre por completo la interfase.

El propósito de esta revisión sistemática es actualizar a los profesionales acerca de los parámetros clínicos a tener en cuenta en la rehabilitación de dientes tratados endodónticamente, que implica realizar todos los procedimientos bajo un estricto protocolo y una adecuada cadena aséptica para evitar contaminación bacteriana,

garantizando a largo plazo función y estética.

MÉTODOS

Para la recolección de la información se llevó a cabo una búsqueda para identificar los estudios que indicaron coasociación de la calidad de la endodoncia y la calidad de la restauración coronal con el resultado final del tratamiento endodóntico. Se realizó la búsqueda en PubMed, *Wiley on line*, EMBASE, a partir de las palabras claves: microfiltración bacteriana, calidad y estado periapical, restauración coronal, desobturación y desinfección intrarradicular; de fuentes indexadas como *Journal Dental Materials*, *Journal of Prosthetic Dentistry*, *International Journal of Prosthodontic*, *Quintessence International*, *Journal of Endodontics*, *International Endodontic Journal* y la bibliografía de artículos relevantes y de revisión. Estudios retrospectivos publicados entre 2002 y 2014 más un artículo clásico de 1995, en un 94 % en el idioma inglés. Esto dio como resultado la identificación de 94 estudios para análisis preliminar, después de determinar la relevancia se incluyó 53 artículos, de los cuales el 66 % corresponde a los últimos cinco años para el análisis posterior.

Se obtuvieron revisaron los textos completos de 53 artículos, estos fueron revisados, de forma independiente, por dos revisores basados en los criterios de inclusión siguientes:

- 1) estudios clínicos, 2) tamaño de la muestra significativo (mínimo 20 dientes)
- 3) éxito basado en criterios clínicos y radiográficos, 4) evaluación de la calidad de la obturación endodóntica, 5) evaluación de la calidad de la restauración coronal, 6) evaluación del estado periapical, 7) protocolos de desinfección.

Los criterios de exclusión incluyen:

- 1) evaluación de los dientes tratados con endodoncia o no, cuando la información estratificada no estaba disponible, 2) asociación de los resultados del tratamiento con una determinada enfermedad (por ejemplo, diabetes o enfermedad periodontal), 3) restauraciones coronales reportadas solamente como presente / ausente o permanente / temporal, 4) no se encontró asociación de la calidad de la restauración coronal con el resultado del tratamiento

endodóntico, 5) no se pudo establecer si el resultado del tratamiento fue aportado por una restauración coronal sola o los efectos combinados de una restauración coronal y un retenedor intrarradicular.

Esta revisión bibliográfica está enmarcada de la siguiente manera: microfiltración pre y posendodoncia, efectos de la desobturación radicular, desinfección intrarradicular y del retenedor, influencia de la restauración definitiva en el pronóstico de dientes tratados endodónticamente.

MICROFILTRACIÓN PRE Y POSENDONCIA

La microfiltración coronaria es un factor importante a tener en cuenta como desencadenante del fracaso del tratamiento endodóntico. La invasión de microorganismos al interior de los conductos radiculares desempeña un rol importante en el desarrollo de afecciones a niveles pulpar y pirradicular, un inadecuado sellado coronal permite la filtración de saliva, microorganismos y sus productos, aumentando el riesgo de recontaminación post-endodoncia.⁹

Se han realizado numerosos estudios que demuestran la incapacidad de los materiales de obturación de los conductos radiculares por sí solos, de prevenir microfiltración coronaria. También se señala en la literatura, la necesidad de la utilización de materiales de obturación provisional de la cámara de acceso para reducir o prevenir dicha microfiltración. Sin embargo, la capacidad de sellado de estos materiales evaluada en numerosos estudios, han mostrado resultados muy variados, de allí la necesidad de la restauración inmediata de óptima calidad y la aplicación de protocolos bajo condiciones estériles de los dientes tratados endodónticamente.

Durante la realización del tratamiento endodóntico, diversas variables clínicas influyen en la microfiltración, entre ellos: la morfología radicular, la anatomía del sistema de conductos, la cooperación del paciente, la destreza del operador en la preparación y obturación del sistema de conductos, el sellado de los conductos y los materiales de obturación empleados. Cada factor puede crear distintos inconvenientes que deben solucionarse con el fin de conseguir el éxito a largo plazo.¹⁰

Una vez finalizado el tratamiento endodóntico, se puede contaminar por distintas causas: el tiempo transcurrido entre la terminación de la endodoncia y la inserción de la restauración definitiva, la calidad y el sellado permanente que ofrezca la restauración son variables fundamentales que garantizan la salud del remanente biológico.¹¹

Se ha demostrado que el *Enterococcus faecalis* es el responsable del 80 al 90 % del fracaso de los tratamientos. La continua presencia de estas bacterias radica en la posibilidad de sobrevivir intraconducto como mono infección y a su eficaz bomba de protones que le permite controlar su pH interno.¹² Se ha postulado que la resistencia de esta bacteria a ser eliminada del interior del conducto, ya sea con instrumentación, irrigación y/o con medicación intraconducto, se debe a que puede asociarse en forma de *biofilm*.¹³

EFFECTOS DE LA DESOBTURACIÓN

Muchos factores durante el momento clínico de desobturación pueden afectar el sellado como la longitud de la gutapercha eliminada, tiempo de remoción del material de relleno, la técnica de obturación y el método de remoción de la gutapercha.

Después de la preparación para el poste la principal preocupación es el pequeño volumen de material de obturación que queda en el canal radicular. La porción más apical del canal radicular obturado sirve como barrera entre la penetración de los microorganismos que pueden causar la inflamación periapical. Las consecuencias de esta penetración son la contaminación del conducto por la colonización de las especies bacterianas en las paredes de la porción apical del canal radicular.¹

La creación de un espacio necesario para obtener retención del poste, precisa la remoción de una cantidad considerable de gutapercha, este procedimiento causa preocupación en los clínicos porque posiblemente se vería afectado el sellado apical. El espacio requerido se realiza habitualmente con instrumental rotatorio en una visita subsiguiente tras la completa cristalización del sellador. Se ha informado que esta preparación reduce la capacidad de sellado del material endodóntico de obturación apical, incrementando la posibilidad de filtración bacteriana en sentido corono-radicular. El relleno

residual en la región apical sirve como barrera contra la filtración a lo largo del canal radicular si este no es adecuado puede producir la colonización de especies bacterianas y la subsecuente enfermedad apical y/o periradicular.¹⁴

En el momento clínico de la desobturación también pueden desprenderse trozos de gutapercha creando vacíos en la obturación, producto del movimiento y la vibración de los instrumentos rotatorios. En un estudio se evaluó la microfiliación de dos cementos selladores a base de resina AH plus y sealapex en dientes unirradiculares, se dividió en dos grupos con endodoncia completa y otros desobturados para retenedor colado, se midió usando el método de penetración de colorantes, se encontró que presentan menos microfiliación aquellos dientes con endodoncia completa que los desobturados para retenedor colado, concluyendo que la desobturación para retenedor tiene una influencia negativa en el sellado apical y el mantenimiento de la endodoncia.¹⁵

*Galen y Muller*¹⁶ afirman que un selle apical de 4 a 5 mm, es el mínimo necesario para evitar en el futuro radiolucidez a nivel apical, mientras que otros autores manejan un margen más amplio de 3 a 5 mm.

La contaminación bacteriana del espacio creado para alojar un retenedor puede conducir al fracaso endodóntico y las medidas preventivas para evitar este fenómeno deben tenerse en cuenta, durante la preparación del espacio para el retenedor, el tiempo transcurrido entre cada cita, si el retenedor no es cementado inmediatamente después de la desobturación y durante toda la vida de la pieza dentaria rehabilitada. *Monzini y colaboradores*¹⁷ realizaron un estudio acerca de la calidad del sellado que permanece después de desobturar los conductos a 2, 4 y 6 mm y concluyó que la capacidad de sellado es proporcional a la longitud del relleno remanente.

Se considera un margen seguro, 4 o 5 mm de gutapercha, sin embargo hay situaciones en las cuales la escasa longitud radicular amerita una desobturación mayor para conseguir la retención adecuada. En varias investigaciones clínicas se afirma que un sellado de 3 mm o menos es impredecible y susceptible a contaminación apical.¹⁸

En un estudio realizado por *Siragusa y colaboradores*,¹⁹ con 22 incisivos centrales tratados endodónticamente y desobturados con ensanchadores largo de maillefer dejando 5 mm de gutapercha remanente, se dividió la muestra al azar en dos grupos de 10 y 2 dientes controles, el primero solo recibió la desobturación conservando un selle de 5 mm, al segundo grupo se le aplicó una capa protectora de la obturación con un composite fotocurable condensable surefill (Denstply) y se registraron en ambos casos el día en el que ocurrió la filtración. Se concluyó que la protección de la obturación endodóntica remanente luego del espacio creado para el retenedor aumenta el tiempo de la invasión bacteriana necesaria para alcanzar el ápice radicular; lo que concuerda con los datos obtenidos por *Holland*,²⁰ aunque la filtración en ambos estudios no fue impedida en su totalidad, la técnica de protección de la obturación endodóntica intraconducto es parcialmente efectiva, sin embargo su aplicación es considerada compleja.

En un estudio realizado por *Hasan*,²¹ la microfiltración del remanente de gutapercha no fue diferente después de la preparación del espacio para el poste con instrumentos rotatorios (Gates Glidden) o técnica manual utilizando cloroformo.

*Grecca y colaboradores*²² encontraron que no existe diferencia entre la preparación del espacio para el poste con técnica de instrumentos calientes, instrumentos rotatorios y técnica manual utilizando cloroformo en términos de microfiltración a través de gutapercha/AH plus como material de obturación.

Se ha cuestionado también si es mejor desobturar inmediatamente después de obturar el conducto radicular o esperar un lapso de tiempo; estos pasos se pueden realizar individual o simultáneamente, no hay consenso entre el intervalo de tiempo entre la culminación de la endodoncia y la preparación para el poste, mientras algunos autores recomiendan preparación inmediata, otros indican diferentes intervalos de tiempo hasta que la cristalización del cemento sea completa la cual depende del sellador utilizado, porque es posible que la vibración producto de la desobturación pueda causar disrupción del sellado apical.²³

*Gülşat y colaboradores*²⁴ evaluaron los efectos de la desobturación inmediata y

tardía con dos cementos selladores AH plus y EndoRez, la preparación del espacio para el poste se realizó con técnica de atacadores calientes dejando 5 mm de selle apical. Los resultados arrojaron mejor sellado en dientes obturados con gutapercha/AH plus en una desobturación tardía en comparación con los otros grupos, y los dientes obturados con gutapercha/EndoRez con preparación para el poste tardía, mostraron el porcentaje más alto de filtración.

*Zmener y colaboradores*²⁵ encontraron que no hay diferencia estadísticamente significativa en relación con la filtración bacteriana cuando el espacio para el poste fue preparado 2 min después de la obturación y 7 días después de la endodoncia, lo importante es que el material que se utiliza para obturar sea capaz de establecer un sello hermético en la interface material de relleno/paredes del conducto radicular.

Comparando la desobturación inmediata y tardía en dientes obturados con Resilon-epiphany y AH Plus-GP se observó diferencia en la adaptación de los dos materiales en el tratamiento tardío (1 semana). La preparación del espacio inmediata muestra menor filtración en ambos grupos; 26 al contrario del estudio realizado por *Hikmet*²⁷ donde la remoción retrasada de la gutapercha demostró mejores resultados a la filtración apical.

Respecto a la desobturación del espacio para el poste tardía o inmediata con técnica mecánica se encontró que los dientes obturados con ephifany/resilon presentaron mayores valores de sellado con relación a los dientes obturados con gutapercha/AH-plus.²⁸

Actualmente están disponibles en el mercado diferentes materiales y métodos para la obturación del canal radicular. Muchas de estas técnicas han sido desarrolladas para minimizar los gaps o brechas, mejorando de esta manera la condensación del material y el sellado apical, el método más común es el uso de conos de gutapercha por ser el más popular, seguro y de bajo costo. Comúnmente, la condensación lateral es ampliamente usada debido a sus resultados aceptables a largo plazo, predecible y sencillo, sin embargo esta técnica produce irregularidades en la porción más apical de la gutapercha y no sella canales demasiado delgados,

conductos accesorios e istmos; también puede haber una dispersión inadecuada del cemento sellador creando vacíos alrededor de los conos. Últimamente han sido introducidas diferentes técnicas de gutapercha plastificada de baja fusión para asegurar el sellado de las irregularidades de los conductos.²⁷

La calidad de la obturación existente puede afectar el sellado durante la preparación para el poste, por esta razón la técnica de la selección de la obturación es importante en dientes que van a recibir un retenedor intrarradicular. Según *Hikmet*, la técnica de condensación vertical con instrumentos en caliente es mejor que la condensación lateral en frío porque evita la desintegración del sellado apical mientras la gutapercha está siendo retirada.²⁷

DESINFECCIÓN INTRARRADICULAR Y DEL RETENEDOR

La desinfección total del sistema de conductos radiculares es un objetivo difícil de alcanzar. Se ha evidenciado presencia de microorganismos aún después de concluido el tratamiento, por esta razón la desinfección del conducto debe ser meticulosa.

Estudios han demostrado que con las técnicas convencionales de desinfección e irrigación se consigue erradicar el 90 % de la microflora, dejando un 10 % de microorganismos remanentes. Las bacterias presentes en los conductos radiculares infectados incluyen un limitado grupo de especies comparadas con la flora que existe en el surco gingival. Condiciones en el canal radicular permiten el crecimiento de bacterias aerobias, mientras las bacterias aerobias crecen restringidas por la falta de nutrientes disponibles.

El *Enterococcus faecalis* es uno de los microorganismos más resistentes del ecosistema microbiano de las lesiones periapicales persistentes en los casos de retratamiento. Una correcta desinfección del sistema de conductos radiculares es fundamental además del uso de los irrigantes, los cuales desempeñan un papel importante en la optimización de la preparación biomecánica. Después de remover la porción coronal de la gutapercha para el retenedor el canal radicular presenta diferentes condiciones ambientales para que las bacterias que

pueden haber permanecido en los túbulos dentinales o dentro del canal radicular, durante la preparación del espacio para el poste o a través de la restauración, se colonicen y se produzcan fracasos posteriores. El propósito de los irrigantes antibacteriales es eliminar esas bacterias; para esto el hipoclorito de sodio al 5,25 % y la clorhexidina al 2 % son considerados potentes agentes antibacteriales.²⁹

Una profunda y eficaz desinfección del sistema de conductos es crucial en el éxito del tratamiento endodóntico, debido a que por la complicada naturaleza anatómica del sistema de conductos radiculares resulta imposible lograr una completa desinfección únicamente con la instrumentación manual o rotatoria. La mayoría de los irrigantes intraconducto son bactericidas que facilitan la remoción del tejido necrótico y detritus producto de la preparación biomecánica, afectando el sustrato para el crecimiento de microorganismos, disminuyendo su capacidad de supervivencia.³⁰

*Dagnas y colaboradores*³¹ compararon la eficacia antibacterial *in vitro* de 5 diferentes soluciones irrigadoras contra *E. faecalis* y *E. mutans*, y encontraron que los mejores efectos antibacteriales fueron conseguidos con NaOCl al 5 % y EDTA al 17 %.

En una actualización realizada por *Mohammadi*³² las comunidades microbianas en *biofilms* son muy difíciles de erradicar con agentes antimicrobianos y los microorganismos maduros pueden ser notablemente resistentes; al evaluar la resistencia de patógenos asociados a lesiones periapicales, la irrigación con hipoclorito de sodio en concentraciones de 1 %, 3 %, 5,25 % y 6 %, muestra mayor actividad antimicrobiana siendo el último capaz de eliminar la totalidad del *biofilms*. La clorhexidina al 2 % fue significativamente efectiva y se ha revelado que las bacterias en *biofilms* maduros y en nutrientes limitados son más resistentes a CHX que en *biofilms* jóvenes; el MTAD (siglas de mixture of tetracyclin, Acid an detergent, cuyo nombre comercial es BiopureR), producto que contiene antibiótico bacteriostático mostró la menor efectividad y el hidróxido de calcio, sobre el cual son pocos los estudios, demuestra resultados contradictorios.

Williamson y colaboradores³³ expusieron *in vitro* monocultivos de *E. faecalis* ante hipoclorito de sodio al 6 % y clorhexidina al 2 % de diferentes marcas comerciales, y obtuvieron mejores resultados estadísticamente significativos con hipoclorito que con clorhexidina, aunque estas mostraban cierta capacidad desinfectante.

Diferentes concentraciones de esos irrigantes han sido sugeridas como útiles para desinfectar los túbulos dentinales.³⁴ Se ha comparado la actividad antimicrobial de BioPure MTAD, Tetraclean, Cloreximid (una mezcla de clorhexidina [CHX] digluconato y cetrimida), y NaOCl al 5,25 % contra patógenos endodónticos seleccionados (*Enterococcus faecalis*, *Porphyromonas gingivalis* y *Prevotella intermedia*). El tratamiento con 5,25 % de NaOCl indujo una zona más grande de inhibición microbiana en *Prevotella intermedia*, y *Porphyromonas gingivalis* mostró una alta actividad antimicrobiana frente a bacterias anaerobias. MTAD y Tetraclean mostraron una alta acción en contra de anaerobios estrictos y facultativos.³⁵

La mayor ventaja de la clorhexidina al 2 % es que evita la actividad microbiana con efectos residuales en el sistema del canal radicular hasta por 60 días cuando se utiliza en combinación con cetrimida, considerando esta combinación como una alternativa de irrigación adecuada por su acción antimicrobial a través del tiempo.³⁶

Se ha usado en concentraciones bajas (0,12 %) para el control de microorganismos causantes de caries y periodontitis. Actualmente se ha planteado su empleo al 2 % como irrigante de conductos. Entre sus ventajas se encuentra: es de amplio espectro, la sustantividad que le permite la permanencia por varios días evitando la reinfección y baja citotoxicidad. Aunque el irrigante más usado es el hipoclorito de sodio, este posee algunas desventajas como su potencial cáustico.³⁷

Medicamentos usados para limpiar, desinfectar, irrigar el conducto durante el tratamiento endodóntico pueden emplearse con el mismo propósito durante la preparación del espacio para el poste. Orstavik y Hapassalo³⁸ mostraron que en especímenes con dentina infectada, el P-clorofenol alcanforado fue generalmente más eficiente que la pasta de hidróxido de

calcio debido a que tiene un amplio espectro de actividad antimicrobial a pesar de su actividad a corto plazo, y puede ser suficiente por la corta duración entre la preparación del espacio para el poste y la cementación, a diferencia del hidróxido de calcio que puede alterar la anatomía del espacio, cuando es removido.

La concentración de hipoclorito más acreditada, 5,25 %, junto a estrategias de complemento de la acción del irrigante - como aumento del tiempo de actuación, aumento de la temperatura, y combinación con quelantes- que ya han sido descritas como potenciadoras del efecto del irrigante pueden favorecer la eliminación del *biofilm* sin mayor perjuicio para el paciente, aunque en algunos estudios se ha demostrado que esta concentración causa importantes cambios topográficos en los conos de gutapercha.³⁹

RESTAURACIONES DEFINITIVAS

La restauración de dientes tratados endodónticamente, es compleja y controversial, y su pronóstico está directamente relacionado con la calidad de la restauración final, por lo que esta debe asegurar un correcto sellado marginal para evitar la filtración coronaria, que puede producir contaminación de los tejidos periapicales, provocar infección intrarradicular persistente y un subsecuente fracaso endodóntico.⁴⁰

Es común encontrar pacientes que se presentan a la consulta con tratamientos endodónticos expuestos al medio oral con restos de cemento provisional, con temporales defectuosas o sin ellas, esto trae como consecuencia contaminación y repeticiones innecesarias del tratamiento.

Naseri⁴¹ realizó una comparación entre la microfiltración producida por los cementos temporales Coltosol, Cavisol y Zonalin en tres periodos diferentes (24 horas, 1 y 4 semanas) y reportó que Zonalin exhibió microfiltración desde el primer día y Coltosol y Cavisol demostraron buena capacidad de sellado hasta por una semana.

Navarro⁴² y Chaves de Paz⁴³ afirman que en casos en donde hay recontaminación del sistema de conductos radiculares por filtración coronal, se encuentran principalmente bacterias anaerobias grampositivas y que es el *Enterococcus faecalis* el microorganismo predominante,

pero que con el uso de sistemas adhesivos se puede proporcionar un valor de supervivencia más alto para retrasar la filtración coronal en los conductos obturados.

Rodríguez y colaboradores⁴⁴ realizaron una investigación para determinar si después de tres meses de exposición al medio oral, existe filtración coronaria utilizando inóculos de *Enterococcus faecalis* por medio de la tinción de Brown/Brenn en dientes obturados con *guttaflow* y restaurados temporalmente con IRM (Dentsply), Vitremer (3M ESPE) y resina Z350 (3M ESPE). El material de restauración provisional que presentó menos filtración bacteriana fue la resina Z350; el IRM presentó menor grado de microfiltración atribuido a la presencia de eugenol y el Vitremer presentó filtración a los 32 días, esto sugiere que es un buen material provisional si es usado como máximo por un periodo de un mes. El material *guttaflow* cuando no se coloca sellado coronal presenta filtración a la semana, razón por la cual es necesario colocar un material de restauración provisional para prevenir la contaminación bacteriana.

Prácticas estomatológicas a menudo debaten acerca de si colocar la restauración inmediatamente después de completar el tratamiento endodóntico o después de la resolución de la lesión periapical. En una revisión sistemática realizada por Balto⁴⁵ las probabilidades de curación de la periodontitis apical aumentan con un tratamiento del conducto radicular y una restauración adecuada. Aunque los resultados clínicos más pobres se pueden esperar con endodoncia adecuada y restauración inadecuada o viceversa, no hay una diferencia significativa en las probabilidades de curación entre estas dos combinaciones; lo que se sugiere es una pronta restauración definitiva después del tratamiento endodóntico, necesaria para evitar la pérdida dentaria.

En un estudio realizado por Jenkins⁴⁶ en 130 dientes unirradiculares obturados con gutapercha y una obturación intraconducto con diferentes materiales como Cavit, MTA, Pro-root o Tetric, se comprobó su eficacia en el sellado. Los autores concluyeron que es recomendable el uso de materiales permanentes para prevenir un adecuado selle del conducto lo que evita el riesgo de penetración salival.

Durante la fase de restauración coronaria, los conductos radiculares obturados pueden llegar a ser expuestos a la cavidad oral en algún momento durante el tratamiento, especialmente cuando se requiere la restauración temporal durante la construcción de una restauración indirecta. Por lo tanto, la calidad de la restauración temporal puede ser importante para evitar la prevalencia de infecciones periapicales.⁴⁷

ANÁLISIS E INTEGRACIÓN DE LA INFORMACIÓN

A pesar de los grandes avances en cuanto a las técnicas e instrumentos utilizados en la restauración de los dientes tratados endodónticamente, la contaminación vía apical o coronal es un tema de importancia y gran causa de los fracasos de los tratamientos endorrestauradores, especialmente por las dificultades propias del ecosistema oral como fluctuaciones de pH y temperatura, fatiga, presencia de bacterias y sus productos.⁴⁸ Ciencias como la endodoncia y la rehabilitación oral ejercen su acción sobre el complejo dentino-pulpar, por esta razón los tratamientos endorrestauradores son considerados exitosos cuando perduran a través del tiempo manteniendo la funcionalidad dentaria y el estado de salud del remanente biológico.

Es bien conocido que las filtraciones apicales, en su mayoría, conducen a fracasos endodónticos pero cada vez son más predominantes las fallas a nivel cervical causadas por restauraciones defectuosas.

Un sellado tridimensional y hermético del conducto radicular es uno de los objetivos principales de la ciencia endodóntica, por esta razón se debe tener en cuenta la importancia de los cuidados y procedimientos necesarios que desde el punto de vista restaurador pueden mejorar el pronóstico de estos dientes.

Tanto estudios *in vivo* como *in vitro* han demostrado la rapidez con la que migran las bacterias y sus subproductos a partir de áreas de gutapercha expuesta, que pueden ocurrir en horas o pocos días, por esto la contaminación del conducto debe prevenirse antes y después de la cementación del poste. Los resultados han demostrado que la adaptación del poste en el conducto puede ser más importante

que el cemento que se utilice para prevenir la microfiltración.⁴⁹

Se sugiere que no debe existir espacio entre el perno y el inicio de la gutapercha para evitar el estancamiento de fluidos que propicia la colonización bacteriana, si este espacio supera los 2 mm se ha asociado a enfermedad periapical, por esto es necesario asegurarse de que el retenedor colado o prefabricado ocupe todo el espacio disponible; y que en el momento de la cementación, el conducto debe ser llenado en su totalidad con el agente cementante, por lo tanto se debe realizar obligatoriamente con léntulos, así se evitan burbujas o espacios susceptibles a la contaminación.⁴⁸

Aunque en la mayoría de los casos las fallas en el sellado apical han sido la principal causa de fracaso en un diente tratado endodónticamente y restaurado, no se puede desconocer la posibilidad de contaminación por ruta coronaria, por retraso en la colocación de la restauración definitiva, por filtración de la obturación temporal, o por deficiencias propias de la restauración permanente. En cualquiera de estos escenarios la filtración de fluidos y bacterias es posible.⁴

Las bacterias orales que colonizan los conductos preparados se organizan en *biofilms* de gran diversidad, donde proliferan las bacterias gramnegativas que liberan factores solubles y toxinas que son potentes agentes inflamatorios que alcanzan el foramen apical.⁵⁰

Ray y Trope² concluyeron que el éxito del tratamiento endodóntico es más frecuente en dientes con buenas restauraciones coronarias que en aquellos con restauraciones deficientes, independientemente de la calidad y estado de la obturación radicular en concordancia con el estudio realizado por Tolias y colaboradores,³ en el que se evaluaron 1 781 radiografías periapicales para determinar la salud periapical, donde el 62,3 % de los dientes examinados demostró periodontitis apical; estos concluyeron que tanto la calidad de la restauración coronaria como la calidad del relleno radicular (longitud y selle lateral) se correlacionan con la presencia de periodontitis, pero el factor más significativo que probablemente determine la salud periapical es la calidad de la restauración coronal.

Al correlacionar observaciones histológicas de cortes seriados con hallazgos radiográficos periapicales convencionales de 51 dientes humanos endodonciados, por periodos largos de observación, se encontró en la mayoría de los casos cicatrización completa sin signos de procesos inflamatorios agudos o crónicos en el tejido apical restante. Las bacterias estaban presentes en la porción coronal de la raíz en casi todos los casos y solo en uno de ellos se pudo señalar la presencia de bacterias en la porción coronal y apical de la raíz, lo que demostró que a pesar de la presencia de microorganismos a nivel coronal, el tejido apical de los dientes tratados adecuadamente sin signos de cambios periapicales rara vez se ve afectado.

Ricucci y Benguerjhotlz⁵² realizaron un análisis de tejidos periapicales, desde el punto de vista histológico y bacteriológico, expuestos varios meses al medio oral y encontraron que a pesar del largo tiempo de exposición al *biofilm* oral, la filtración fue circunscrita a la porción coronaria del conducto.

Estudios *in vitro* han demostrado que incluso el mejor tratamiento endodóntico puede permitir filtración de bacterias y sus productos derivados a través de un sistema de conductos aparentemente bien realizado. Sin embargo, otros estudios han puesto de manifiesto que, aun en presencia de contaminación obvia, la enfermedad periapical no se desarrolla necesariamente en todos los pacientes.⁵³

En un diente considerado como restaurable se debe tener en cuenta factores como la durabilidad del cemento provisional después de terminado el tratamiento endodóntico y antes de terminar la restauración definitiva, así como la exposición de la obturación del conducto a los líquidos bucales –incluso por periodos breves–, ya que puede conllevar a la repetición del tratamiento antes de colocar la restauración definitiva. Sin embargo, no hay información suficiente para conocer de manera precisa el tiempo de exposición que se requiere para la repetición del tratamiento. La rapidez de la penetración de la saliva y los microorganismos varía entre pacientes, así como de un diente a otro.

CONCLUSIONES

El logro y posterior mantenimiento del sellado apical, tanto en los procedimientos restauradores como endodónticos, sigue siendo el objetivo principal de los tratamientos que combinan estas dos disciplinas. Esto se consigue cuando todas las fases del tratamiento han sido ejecutadas de manera detallada, aséptica y cuidadosa. Para garantizar el éxito es necesario realizar un meticuloso protocolo endodóntico que minimice al máximo el riesgo de contaminación y que garantice un selle apical hermético evitando microfiltraciones no solo a nivel apical sino también a nivel cérvico-coronal.

Aunque existe controversia en cuanto a la causa principal de los fracasos endodónticos estos dientes deben ser rehabilitados en un corto periodo entre la endodoncia y la restauración definitiva, para reducir de forma considerable la contaminación y garantizar que funcionen adecuadamente con un pronóstico predecible.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Heling C, Gorfil H, Slutzky K, Kopolovic M. Endodontic failure causes by inadequate restorative procedures: review and treatment recommendations. *J Prosthet Dent.* 2002;87(6):674-8.
2. Ray HA, Trope M. Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the root filling and the coronal restoration. *Int Endod J.* 1995;28(1):12-8.
3. Tolias D, Koletsi K, Mamai-Homata E, Margaritis V, Kontakiotis E. Apical periodontitis in association with the quality of root filling in coronal restorations: A 14-year investigation in young greek adults. *Oral Health Prev Dent.* 2012;10(3):297-303.
4. Moreno JO, Alves FR, Gonçalves LS, Martinez AM, Rôças IN, Siqueira JF Jr. Periradicular status and quality of root canal fillings and coronal restorations in an urban Colombian population. *J Endod.* 2013 May;39(5):600-4.
5. Yang SE, Baek SH, Lee W, Kum KY, Bae KS. In vitro evaluation of the sealing ability of newly developed calcium phosphate-based root canal sealer. *J Endod.* 2007 Aug;33(8):978-81.
6. De Castro PH, Pereira JV, Sponchiado EC Jr., Marques AA, Garcia Lda F. Evaluation of marginal leakage of different temporary restorative materials in Endodontics. *Contemp Clin Dent.* 2013 Oct;4(4):472-5.
7. Trushkowsky RD. Restoration of endodontically treated teeth: criteria and technique considerations. *Quintessence Int.* 2014 Jul-Aug;45(7):557-67.
8. Rahimi S, Shahi S, Nezafati S, Reyhani MF, Shakouie S, Jalili L. In vitro comparison of three different lengths of remaining gutta-percha for establishment of apical seal after post-space preparation. *J Oral Sci.* 2008;50(4):435-9.
9. Aledrissy HI, Abubakr NH, Ahmed Yahia M, Eltayib Ibrahim Y. Coronal microleakage for readymade and hand mixed temporary filling materials. *Iran Endod J.* 2011;6(4):155-9.
10. Shantiaee Y, Maziar F, Dianat O, Mahjour F. Comparing microleakage in root canals obturated with nanosilver coated gutta-percha to standard gutta-percha by two different methods. *Iran Endod J.* 2011; 6(4):140-5.
11. Camejo MV. Microfiltración coronaria en dientes tratados endodónticamente. Revisión de la literatura. *Acta odontol venez.* 2008;46(4):547-53.
12. Nair PN. On the causes of persistent apical periodontitis: a review. *Int Endod J.* 2006;39(4):249-81.
13. Sena NT, Gomes BP, Vianna ME, Berber VB, Zaia AA, Ferraz CC, et al. *In vitro* antimicrobial activity of sodium hypochlorite and chlorhexidine against selected single-species biofilms. *Int Endod J.* 2006 Nov;39(11):878-85.
14. Wong JG, Caputo AA, Li P, White SN. Microleakage of adhesive resinous materials in root canals. *J Conserv Dent.* 2013 May;16(3):213-8.
15. Cheung W. A review of the management of endodontically treated teeth post, core and the final restoration. *J Am Dent Assoc.* 2005 May;136(5):611-9.
16. Galen WW, Mueller KI. Restoration of the Endodontically Treated Tooth. In: Cohen S, Burns RC, editors. *Pathways of the Pulp.* 8th ed. St. Louis: Mosby; 2006. p. 786-821.
17. Mozini AC, Vansan LP, Sousa MD, Pietro R. Influence of the length of remaining root canal filling and post space preparation on the coronal leakage of enterococcus faecalis. *Braz J Microbiol.* 2009;40(1):174-9.
18. Joe Editorial Board. Post space preparation: an online study guide. *J Endod.* 2008;34(5 Suppl):139-41.

19. Siragusa M, Spoletti MJ, Spoletti P. Protección de la obturación endodóntica remanente después de la preparación del espacio para un perno muñón. *Electronic J Endod.* 2007;6(1):1-9.
20. Holland R, Manne LN, de Souza V, Murata SS, Dezan Júnior E. Periapical tissue healing after post space preparation with or without use of a protection plug and root canal exposure to the oral environment. Study in dogs. *Braz Dent J.* 2007;18(4):281-8.
21. Yazdi K, Hasan Razmi H, Ghabraei S, Shokouhinejad N, Aligholi M, Rahmani S. The effect of two post-space preparation techniques on the seal of resilon and gutta-percha obturation materials. *Iran Endod J.* 2010;5(2):64-8.
22. Grecca FS, Rosa AR, Gomes MS, Parolo CF, Bemfica JR, Frasca LC, et al. Effecty of timing and method of post space preparation on sealing ability of remaining root filling material: *in vitro* microbiological study. *J Can Dent Assoc.* 2009;75(8):583.
23. Chen G, Chang YC. Effect of immediate and delayed post space preparation on apical leakage using three root canal obturation techniques after rotary instrumentation. *J Formos Med Assoc.* 2011 Jul;110(7):454-9.
24. Gülşat G, Dilek E, Bilge T, Hesna S, Mahir G, Hasan O. Comparison of apical sealing of two canal sealers between immediate versus delayed post space preparation. *Marmara Dental Journal.* 2013;1:20-3.
25. Zmener O, Pameijer CH, Alvarez Serrano S. Effect of immediate and delayed post space preparation on coronal bacterial microleakage in teeth obturated with a methacrylate-based sealer with and without accelerator. *Am J Dent.* 2010 Apr;23(2):116-20.
26. Dhaded N, Dhaded S, Patil C, Patil R, Roshan JM. The Effect of Time of Post Space Preparation on the Seal and Adaptation of Resilon-Epiphany Se & Gutta-percha-AH Plus Sealer-An Sem Study. *J Clin Diagn Res.* 2014 Jan;8(1):217-20.
27. Aydemir H, Ceylan G, Tasdemir T, Kalyoncuoqlu E, Isildak I. Effect of immediate and delayed post space preparation on the apical seal of root canals obturated with different sealers and techniques. *J Appl Oral Sci.* 2009;17(6):605-10.
28. Brodumblu E, Tunga U, Alacam T. Influence of immediate and delayed and post space preparation of resilon. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol.* 2007;suppl (103):61-4.
29. Luddin N, Ahmed HM. The antibacterial activity of sodium hypochlorite and chlorhexidine against *Enterococcus faecalis*: a review on agar diffusion and direct contact methods. *J Conserv Dent.* 2013;16(1):9-16.
30. Dornelles-Morgental R, Guerreiro-Tanomaru JM, de Faria-Júnior NB, Hungaro-Duarte MA, Kuga MC, Tanomaru-Filho M. Antibacterial efficacy of endodontic irrigating solutions and their combinations in root canals contaminated with *Enterococcus faecalis*. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2011 Sep;112(3):396-400.
31. Dagna A, Arciola CR, Florindi F, Scribante A, Saino E, Visai L, et al. *In vitro* evaluation of antimicrobial efficacy of endodontic irrigants. *Int J Artif Organs.* 2011 sep;34(9):914-9.
32. Mohammadi Z, Soltani MK, Shalavi S. An update on the management of endodontic biofilms using root canal irrigants and medicaments. *Iran Endod J.* 2014 Spring;9(2):89-97.
33. Williamson AE, Cardon JW, Drake DR. Antimicrobial susceptibility of monoculture biofilms of a clinical isolate of *Enterococcus faecalis*. *J Endod.* 2009;35(1):95-7.
34. Haapasalo M, Shen Y, Qian W, Gao Y. Irrigation in endodontics. *Dent Clin North Am.* 2010 Apr;54(2):291-312.
35. Giardino L, Savoldi E, Ambu E, Rimondini R, Palezona A, Debbia EA. Antimicrobial effect of MTAD, Tetraclean, Cloreximid, and sodium hypochlorite on three common endodontic pathogens. *Indian J Dent Res.* 2009 Jul-Sep;20(3):391.
36. Baca P, Junco P, Arias MT, González MP, Ferrer CM. Residual and antimicrobial activity of final irrigation protocols on *Enterococcus faecalis* biofilms in dentin. *J Endod.* 2011;37(3):363-6.
37. Mohammadi Z, Abbott PV. The properties and applications of clorhexidine in endodontics. *Int Endod J.* 2009;42(4):288-302.
38. Waltimo T, Trope M, Hapassalo M, Orstavick D. Clinical efficacy of treatment procedures in endodontic infection control and one year follow-up of periapical healing. *J Endod.* 2005;31(12):863-6.
39. Tilakchand M, Naik B, Shetty AS. A comparative evaluation of the effect of 5.25% sodium hypochlorite and 2% chlorhexidine on the surface texture of Gutta-percha and resilon cones using atomic force microscope. *J Conserv Dent.* 2014 Jan;17(1):18-21.
40. Siqueira JF Jr, Rôças IN, Ricucci D, Hülsmann M. Causes and management of post-treatment apical periodontitis. *Br Dent J.* 2014 Mar;216(6):305-12.

41. Naseri M, Ahangari Z, Shahbazi Moghadam M, Mohammadian M. Coronal sealing ability of three temporary filling materials. *Iran Endod J.* 2012;7(1):20-4.
42. Navarro-Escobar E, Baca P, Ruiz-Linares M, Arias-Moliz MT, Perez-Heredia M, Ferrer-Luque CM. Bacterial leakage in root canals filled with AH Plus and dentine bonding agents. *Acta Odontol Scand.* 2014 May;5.
43. Chavéz de Paz LE, Molander A, Dahlén G. Gram-positive rods prevailing in teeth with apical periodontitis undergoing root canal treatment. *Int Endod J.* 2004 Sep;37(9):579-87.
44. Rodríguez CI, Jácome JL, Perea LM. Estudio comparativo de filtración microbiana coronal con tres diferentes materiales de restauración provisional en dientes obturados con Guttaflow. *Revista Odontológica Mexicana.* 2010;14(1):21-31.
45. Balto K. Root-filled teeth with adequate restorations and root canal treatment have better treatment outcomes. *Evid Based Dent.* 2011;12(3):72-3.
46. Jenkins S, Kuliid J, Williams K, Iyons W, Lee C. Sealing ability of three materials in the orifice of root canal systems obturated with gutta-percha. *J Endod.* 2006;32(3):225-7.
47. Zehnder M, Guggenheim B. The mysterious appearance of enterococci in filled root canals. *Int Endod J.* 2009 Apr;42(4):277-87.
48. Parodi EG. Restorative topics which affect the prognosis of the endodontic treatment: a working guide. *Actas odontol.* 2009;6(1):12-26.
n
49. Slutzky-Goldberg I, Slutzky H, Gorfil C, Smidt A. Restoration of endodontically treated teeth review and treatment recommendations. *Int J Dent.* 2009;2009:150-251. /
50. Homme GM, Verhelst R, Claeys G, Vaneechoutte M, De Moor RJ. Investigation of the effect of the coronal restoration quality on the composition of the root canal microflora in teeth with apical periodontitis by means of T-RFLP analysis. *Int Endod J.* 2004;37(12):819-27.
51. Ricucci D, Lin LM, Spångberg LS. Wound healing of apical tissues after root canal therapy: along-term clinical, radiographic, and histopathologic observation study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009;108(4):609-21.
52. 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(11):787-802.
53. Ricucci D, Siqueira JF Jr. Biofilms and apical periodontitis: study of prevalence and association with clinical and histopathologic findings. *J Endod.* 2010;36(8):1277-88.

Recibido: 18 de septiembre de 2012.
Aprobado: 12 de septiembre de 2014.