

Revisiones Bibliográficas:

EFFECTO DE ALGUNAS TÉCNICAS UTILIZADAS EN LA REALIZACIÓN DEL TRATAMIENTO DE CONDUCTOS RADICULARES EN LA MICROFILTRACIÓN CORONARIA (REVISIÓN DE LA LITERATURA)

Recibido para arbitraje: 26/07/207

Aceptado para publicación: 04/12/207

- **AUTOR: María Valentina Camejo Suárez.** Odontólogo U.C.V., Especialista en Endodoncia U.C.V., Profesor Asociado de la Facultad de Odontología. Universidad Central de Venezuela. Jefe de Cátedra de Endodoncia. Miembro de la Sociedad Venezolana de Endodoncia.

RESUMEN:

La microfiltración coronaria se considera una de las causas de fracaso de los tratamientos de conductos radiculares. La falta de sellado coronario permite la penetración desde la cavidad bucal de microorganismos y sus productos que podrían eventualmente llegar al foramen apical. Numerosos estudios han evaluado el efecto de algunos procedimientos realizados durante el tratamiento de conductos radiculares sobre la microfiltración coronaria, entre ellos: La remoción o no de la capa de desecho, la utilización de diversos cementos selladores y diferentes técnicas de obturación. En la revisión de la literatura realizada se observó que la remoción de la capa de desecho pareciera reducir la microfiltración coronaria. En cuanto a la capacidad de sellado y efecto antimicrobiano de los diversos selladores de conductos radiculares los resultados son variados aunque hay una tendencia a una mejor capacidad de sellado por parte de selladores a base de resina compuesta. Ninguna técnica de obturación pareciera prevenir la microfiltración coronaria al ser expuesta la obturación a la saliva.

PALABRAS CLAVES: Microfiltración coronaria, remoción de la capa de desecho, materiales de obturación y técnicas de obturación del sistema de conductos radiculares.

ABSTRACT:

The microleakage is cause of endodontic failure. The lack of seal coronal exposure the coronal gutapercha to bacterial contamination, this can lead to the migration of bacteria and products to the apex. Numerous studies have evaluated the influence the removal of the smear layers befor obturation, materials of obturation the root canal system and different techniques of obturation on the microleakage coronal in teeth root canal treatment. In this revise literature the removal of the smear layers appearance to reduce the microleakage coronal. The results of ability of seal the cements were variable and that not any the techniques of obturation were ability for prevent the microleakage coronal when obturation exposed to saliva.

KEY WORDS: Coronal microleakage, remove of the smear layers, materials and techniques of obturation.

INTRODUCCIÓN

La microfiltración coronaria se considera una causa del fracaso de los tratamientos de conductos radiculares. Durante la realización de los tratamientos de conductos radiculares se llevan a cabo procedimientos y se utilizan materiales que pudieran influir en la microfiltración coronaria, como la remoción de la capa de desecho, la utilización de diferentes selladores de conductos radiculares y técnicas de obturación.

El objetivo del presente artículo es revisar en la literatura el posible efecto de algunas técnicas que se utilizan durante la realización de los tratamientos de conductos radiculares en la microfiltración coronaria.

REVISIÓN DE LA LITERATURA

Efecto del manejo de la capa de desecho en la preparación de los conductos radiculares en la microfiltración coronaria

La capa de desecho es el resultado directo de la instrumentación mecánica del conducto; fue descrita por primera vez por Mc Comb y Smith, en 1975. Es una capa delgada que se deposita sobre la superficie de las paredes del conducto y sella los túbulos dentinarios, está compuesta por componentes orgánicos e inorgánicos.(1)

En 1977, en su estudio, Lester y Boyde(1) pudieron observar al microscopio electrónico de barrido la superficie de las paredes

FUENTE:

www.actaodontologica.com/ediciones/2008/1/efecto_tecnicas_tratamiento_conductos_radiculares_microfiltracion_coronaria.asp

Fundación Acta Odontológica Venezolana

RIF: J-30675328-1 - ISSN: 0001-6365 - Caracas - Venezuela

de conductos una vez preparados e irrigados con hipoclorito de sodio (NaOCl) al 1% y después de obturados con gutapercha y sellador a base de óxido de cinc eugenol, con técnica de condensación lateral. Los autores observaron que la capa de desecho se produce sobre la superficie de las paredes de los conductos instrumentados con limas e irrigación intermitente con NaOCl al 1%. También pudieron observar que en los conductos obturados, el sellador no penetró en los túbulos dentinarios y se unió al material de obturación.

En endodoncia se presume que la remoción de la capa de desecho es beneficiosa, puesto que ésta puede contener tejido necrótico y remanentes microbianos.(2) Además técnicamente, la capa de desecho puede interferir en la penetración de la gutapercha en los túbulos y en la adhesión y la penetración de los selladores de conductos radiculares en los túbulos dentinarios.(3) Sin embargo, no hay un consenso clínico en cuanto a la necesidad de su remoción.(4)

Williams y Goldman(5) señalan que se ha especulado acerca de la capacidad de la capa de desecho para bloquear físicamente los túbulos dentinarios y prevenir el ingreso de microorganismos y líquidos. Los autores realizaron un estudio *in vitro* para evaluar la permeabilidad de la capa de desecho utilizando una cepa de *Proteus vulgaris*, organismo de alta movilidad. Los resultados de este estudio indicaron que la capa de desecho no es una barrera para *P. vulgaris* y que simplemente retardó la penetración de esta bacteria.

Los que apoyan la remoción de la capa de desecho han realizado estudios para demostrar que materiales y técnicas favorecen su remoción.(2,6-8)

Goldman *et al.*(7) evaluaron la eficacia de tres soluciones irrigantes, dodecildiaminotil glicina TEGO® 1% (Goldshmidt Products Corporation, White Plains, N.Y), NaOCl 5,25% y la sal etilendiaminotetraacético disódico, hidróxido de sodio más bromuro cetiltrimetilamónico y el ácido etildiaminotetraacético, REDTA® (Roth Drug Company, Chicago). Los resultados indicaron que la capa de desecho es causada por la instrumentación y que no fue removida por TEGO®, ni por NaOCl, pero si por REDTA®, sin embargo, este último no removió el tejido blando. Los autores señalan que ninguno de los irrigantes fue completamente satisfactorio por sí mismo.

En un estudio donde se analizó el efecto del ácido etildiamino tetraacético EDTA con cetavion o cetrímide, que es un bromuro de amonio cuaternario, el cual reduce la tensión superficial e incrementa la capacidad de penetración de la solución, EDTAC® (Farmadental Laboratories, Buenos Aires), fue colocado sobre las paredes dentinarias de los conductos radiculares por 15 minutos. Pudieron observar que las paredes dentinarias de las secciones tratadas se presentaban lisas, limpias y los túbulos dentinarios de mayor diámetro. En el grupo no tratado con EDTAC®, la superficie de la dentina se presentaba cubierta por un material amorfo, granular con numerosas grietas y fisuras, los túbulos aparecían parcialmente o totalmente obliterados.(2)

Asimismo, Koskinen *et al.*(8) realizaron un estudio para evaluar la apariencia de las paredes de conductos tratados con agentes químicos y pudieron observar la necesidad de usar separadamente y alternadas, soluciones para disolver el material orgánico y el material inorgánico.

Baumgartner y Mader(6) afirman que el uso de NaOCl al 5,25% (Cloros®; Oakland, CA) combinado con ácido etildiamino tetraacético EDTA al 15% (Fisher Scientific, Silver Spring, MD) produce la remoción completa de restos pulpares y capa de desecho, por lo que se considera la forma más efectiva para la disolución del material orgánico e inorgánico. El NaOCl actúa como disolvente del tejido orgánico mientras que el EDTA agente quelante desmineraliza la dentina y remueve los componentes inorgánicos de la capa de desecho.

Gutmann y Witherspoon(3) señalan que los métodos para eliminar la capa de desecho antes de la obturación se centran primeramente en el uso alternativo de un agente quelante (ácido disódico etildiaminotetraacético EDTA) o un ácido débil (ácido cítrico al 10%) seguido por el lavado minucioso del conducto con hipoclorito de sodio (del 3 al 5,25%).

En un estudio realizado por O'Connell *et al.*(9) observaron que cuando se utiliza EDTA al 15% con NaOCl al 5,25% se remueve completamente la capa de desecho de los tercios cervical y medio mientras que es menos efectivo en el tercio apical.

Safavi *et al.*(10) evaluaron *in vitro* el efecto de la remoción de la capa de desecho en la penetración y crecimiento de microorganismos dentro de los túbulos dentinarios del sistema de conductos radiculares. Se utilizaron dientes recién extraídos los cuales se instrumentaron, irrigaron con NaOCl al 5,25% y grabaron con ácido cítrico al 50% y posteriormente fueron inoculados con *Streptococcus faecium*. Pudieron observar penetración bacteriana dentro de los túbulos, mientras que, en el grupo control donde no se irrigó ni grabó, las bacterias fueron observadas sobre la superficie de la dentina, pero no penetraron dentro de los túbulos. Los autores concluyen que la remoción de la capa de desecho facilita la penetración pasiva de las bacterias dentro de los túbulos de la dentina de los conductos radiculares, *in vitro*.

No obstante, Safavi *et al.*(10) comentan que la capa de desecho puede ser una interfase indeseable entre el material de obturación del conducto y la superficie dentinaria instrumentada del conducto radicular, por lo que defiende la utilización de ácido para su remoción.

FUENTE:

www.actaodontologica.com/ediciones/2008/1/efecto_tecnicas_tratamiento_conductos_radiculares_microfiltracion_coronaria.asp

Fundación Acta Odontológica Venezolana

RIF: J-30675328-1 - ISSN: 0001-6365 - Caracas - Venezuela

En este sentido, Goldberg y Abramovich(2) señalan que cuando se remueve la capa de desecho los túbulos permeables y paredes del conducto limpias permiten un mejor sellado, por la penetración del material de obturación dentro de los túbulos .

White *et al.*(11) evaluaron la influencia de la capa de desecho en la penetración del material de obturación radicular y observaron que los materiales penetraban los túbulos dentinarios cuando la capa de desecho es removida. Los autores pudieron observar que los dientes irrigados con 20 ml de NaOCl al 5,25% estaban libres de tejido blando en la superficie pero los túbulos estaban obstruidos por capa de desecho; mientras que los dientes irrigados con 10 ml de EDTA al 17% seguido de 10 ml de NaOCl al 5,25% presentaron remoción de la capa de desecho, así como del tejido blando; los túbulos dentinarios aparecieron abiertos y permeables.

Goldman *et al.*(12) realizaron un estudio para evaluar, mediante microscopio electrónico de barrido, un nuevo método de irrigación, utilizando agujas perforadas. Los resultados indicaron que es un instrumento efectivo para la limpieza de los conductos instrumentados puesto que observaron la superficie de los conductos mucho más limpia y menos cantidad de restos de tejido blando. Además observaron que grandes volúmenes de irrigación físicamente remueve, significativamente, más material al utilizar estas agujas perforadas.

Por otra parte, Karagöz-Küçükay y Bayirli(13) realizaron un estudio para evaluar el sellado apical producido por la gutapercha inyectada a baja temperatura, con y sin sellador, en presencia y ausencia de la capa de desecho. En el primer grupo los dientes fueron instrumentados y al final se irrigaron con 20 ml de NaOCl al 5,25% y no se removió la capa de desecho; el segundo grupo se instrumentó y al final se irrigó con 10 ml de una solución de EDTA al 20%, seguido de 10 ml de NaOCl al 5,25% a fin de remover la capa de desecho. La comparación de los dos grupos mostró una diferencia significativamente grande, se observó que la incidencia de la filtración se redujo en ausencia de la capa de desecho.

Asimismo, Saunders y Saunders(14) en su estudio observaron la influencia de la capa de desecho sobre la microfiltración coronaria de dientes obturados con Termafil® y la técnica de condensación lateral, con gutapercha e ionómero de vidrio como sellador, Ketac-Endo® (ESPE GMBH, Seefeld/Oberbay, Alemania). Para la remoción de la capa de desecho se utilizó ácido cítrico al 40% y NaOCl al 2%. Los autores pudieron observar que la remoción de la capa de desecho redujo la microfiltración coronaria.

Por su parte, Taylor *et al.*(15) realizaron un estudio para evaluar el efecto de la técnica de obturación, el sellador utilizado y la presencia de la capa de desecho sobre la microfiltración coronaria y observaron que en los grupos donde se removió la capa de desecho la microfiltración coronaria fue significativamente menor al compararla con el grupos donde no se eliminó la capa de desecho.

Esto coincide con Saunders y Saunders(16) que evaluaron el efecto de la remoción de la capa de desecho sobre la microfiltración coronaria de raíces obturadas con gutapercha con condensación lateral usando dos cementos selladores, Tubliseal® (Keer Co., Romulus, MI, USA) o Vitrebond® (3M Dental Products división, St. Paul, MN, USA). Observaron que en los grupos donde se había removido la capa de desecho utilizando ambos selladores mostraron menos microfiltración que los especímenes en los cuales la capa de desecho se mantuvo intacta. Además, observaron que en los especímenes donde se utilizó Vitrebond® hubo menos microfiltración que los dientes que fueron obturados usando Tubliseal®, cuando la capa de desecho fue removida y cuando permaneció intacta.

Cobankara *et al.*(17) también realizaron un estudio para determinar el efecto de la capa de desecho sobre la microfiltración apical y coronaria. Sus resultados demostraron que la remoción de la capa de desecho de las paredes del conducto antes de la obturación, tiene un efecto positivo en la reducción de la microfiltración tanto apical como coronaria. Sin embargo, la extrapolación directa de los resultados a situaciones clínicas debe llevarse a cabo con cautela.

Sin embargo, Tidswell *et al.*(18) evaluaron la microfiltración coronaria en dientes obturados con cono único de gutapercha o condensación lateral con cemento de ionómero de vidrio como sellador; además, determinaron el efecto de la remoción de la capa de desecho, para lo cual utilizaron EDTA contenido en pasta File-eze®, (Ultradent Products, S.Lake City, UT, USA). Ellos colocaron pequeñas porciones dentro del conducto y se dejó durante 3 minutos antes de la irrigación final con 2 ml de NaOCl al 2,2%. Los autores pudieron observar que no hubo diferencias, estadísticamente significativas, entre los dientes donde se removió o se mantuvo intacta la capa de desecho y que la obturación con cono único o condensación lateral junto al sellador Ketac-Endo® proporcionaba un buen sellado coronario.

Al igual, Chailertvanitkul *et al.*(19) llevaron a cabo un estudio *in vitro* para determinar el efecto de la remoción de la capa de desecho sobre conductos obturados, medido por la penetración de *Streptococcus sanguis* desde una dirección coronaria. Los autores no encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los conductos obturados cuando se mantuvo intacta la capa de desecho o cuando fue removida.

Puede observarse que mientras que en algunas investigaciones no se encontraron diferencias significativas en cuanto a la microfiltración coronaria entre conductos donde se removió o no la capa de desecho(18,19) otros encontraron que la remoción de la capa de desecho reduce significativamente la microfiltración coronaria.(13- 15)

FUENTE:

www.actaodontologica.com/ediciones/2008/1/efecto_tecnicas_tratamiento_conductos_radicales_microfiltracion_coronaria.asp

Fundación Acta Odontológica Venezolana

RIF: J-30675328-1 - ISSN: 0001-6365 - Caracas - Venezuela

Efecto de la técnica de obturación de los conductos radiculares en la microfiliación coronaria Utilización de selladores de conductos radiculares

La obturación de conductos se refiere al relleno compacto y permanente del espacio vacío dejado por la pulpa cameral y radicular al ser extirpada y del creado por el profesional durante la preparación de los conductos. (20) Matloff *et al.* (21) refieren que la obturación completa del sistema de conductos radiculares es el paso final de la terapia endodóncica y su objetivo es lograr un perfecto sellado del foramen en la unión cemento-dentina.

El adaptado incompleto del material de obturación radicular a las paredes del conducto puede llevar a la acumulación de fluidos y microorganismos, los cuales pueden causar enfermedad periapical. (22) En este sentido, Spradling y Senia (23) refieren que un 60% de los fracasos endodóncicos se atribuyen a la filtración apical, por lo que la capacidad de sellado del material de obturación es una importante consideración en su elección.

Asimismo, Saunders y Saunders (14) coinciden al afirmar que es importante que los materiales usados para obturar los conductos radiculares tengan buenas propiedades de sellado. Además refieren que un inadecuado sellado apical puede guiar al fracaso del tratamiento de conductos. Sin embargo, señalan que la microfiliación coronaria es probablemente una razón más importante de fracaso.

Los materiales comúnmente usados para la obturación de los conductos radiculares inhiben considerablemente el ingreso de bacterias, pero no la previenen consistentemente. (24) La obturación de los conductos radiculares se hace con dos tipos de materiales que se complementan entre sí: un núcleo sólido junto a un sellador o cemento de conductos radiculares. (20) En la práctica, el uso de un núcleo sólido junto a un sellador crea dos interfases en las cuales puede ocurrir la microfiliación, una entre el núcleo y el sellador, y otra entre la dentina y el sellador. En teoría, un buen sellado se podría obtener con selladores que se adhieran bien a la dentina y al material del núcleo. (22)

Actualmente los selladores de conductos radiculares utilizados más comúnmente son: a base de eugenol, a base de hidróxido de calcio y a base de resina epóxica. (25)

Entre los selladores de conductos radiculares a base de eugenol podemos mencionar algunos como: Cemento de Grossman® (Estándar Dental Products, 's-Gravenhage, The Netherlands), Canals® (Showa Corporation, Tokio, Japan), Canal-N® (Showa Corporation, Tokio, Japan), Tubiliseal® , Procosol® (Star Dental, Conshohocken, Pa, USA), N2 Normal® (Indrag AGSA, Losane, Switzerland), Endométhasone® (Septodont, Paris, Francia) Roth 's® (Roth Drug Co., Chicago, IL), Roth 801® (Roth Drug Co., Chicago, IL), Calciobiotic Root Canal Sealer® (Hygenic, Akron, OH, USA), Fill Canal® (Ligas Odontológicas Ltda., Brasil). A base de hidróxido de calcio como: Sealapex® (Sybron/Kerr, Romulus, MI), Apexit® (Vivadent, Liechtenstein), Sealer 26® (Dentsply, Petrópolis, Brazil). A base de resina: resina epóxica: Topseal® (Dentsply Corporation, Maillefer, Ballaigues, Suiza) AH26® (De Trey AG, Zurci, Switzerland), AH Plus® (De Trey AG, Zurci, Switzerland), resina polivinilica: Diaket® (ESPE, Seelf, W Germany) y recientemente una resina compuesta de curado dual: Epiphany Root Canal Sealant® (Pentron Clinical technologies). Sin embargo, hay también selladores a base de ionómero de vidrio como KT-308® (GC Corporation, Tokio, Japan), Ketac-Endo®, Endion® (Voco Cuxhaven, Germany). Y selladores a base de otros componentes como, bálsamo de Canadá, gutapercha, óxido de cinc (Kloroperka®; Union Broach Co., USA).

Se han realizado numerosos estudios para evaluar la capacidad de sellado (18,24,26-35) y actividad antimicrobiana (36-39) de los selladores de conductos radiculares y su relación con la microfiliación coronaria.

Wu y Wesslink (40) afirman que se han aplicado muchos métodos para investigar la capacidad de sellado de las técnicas clínicas y los materiales, pero generalmente, se encuentran altos niveles de variaciones en los resultados.

Cuando se compara la capacidad de sellado, de los selladores a base de eugenol (TubliSeal®, Roth's®), se ha observado *in vitro* que no hay diferencias estadísticamente significativas con selladores a base de ionómero de vidrio (Ketac-Endo®; Ketac-Cem® ESPE GMBH, Seefeld Oberbay, Germany) y a base de resina epóxica (AH26®) (27,28) y resina compuesta (Panavia EX®; Kuraray Co. Ltd, Tokio, Japan) (32) sin embargo, este último ha demostrado menor microfiliación, cuando se realiza la preparación del espacio para pernos. (32)

Al comparar *in vitro* la capacidad de sellado entre un sellador a base de ionómero de vidrio (Ketac-Endo®) y una resina compuesta junto a un adhesivo dentinario (C&B Metabond®; Parkell, Farmengdale, NY, USA), hubo un mejor sellado tanto coronario como apical cuando se utilizó la resina compuesta junto al adhesivo dentinario. (26)

Por otra parte, Sen *et al.* (33) realizaron un estudio *in vitro* donde observaron que la microfiliación de tinta a través de los selladores a base de eugenol (Endométhasone®, Calcibiotic Root Canal Sealer®), a base de resina polivinilica (Diaket®) y a base de ionómero de vidrio (Ketac-Endo®) fue principalmente en la interfase sellador y pared del conducto. Sin embargo, los selladores a base de eugenol y de ionómero de vidrio también mostraron microfiliación en la interfase gutapercha-sellador y a través del sellador, mientras que el sellador a base de resina mostró una estructura uniforme con la gutapercha.

FUENTE:

www.actaodontologica.com/ediciones/2008/1/efecto_tecnicas_tratamiento_conductos_radiculares_microfiliacion_coronaria.asp

Fundación Acta Odontológica Venezolana

RIF: J-30675328-1 - ISSN: 0001-6365 - Caracas - Venezuela

Friedman *et al.*(24) evaluaron *in vivo* la resistencia a la microfiliación coronaria de un sellador a base de eugenol (Roth 801®) y un sellador a base de ionómero de vidrio (KT-308®). Los autores observaron que con KT-308® se demostró una mejor capacidad de sellado que con Roth 801®.

Por su parte, Tidswell *et al.*(18) evaluaron la microfiliación coronaria en dientes obturados con un cono único de gutapercha o condensación lateral y cemento de ionómero de vidrio Ketac-Endo® como sellador de conductos. Observaron que no hubo diferencia significativa en la microfiliación entre las raíces obturadas con cono único de gutapercha y las obturadas con condensación lateral utilizando Ketac-Endo®.

Malone y Donnelly(31) evaluaron *in vitro* la microfiliación coronaria de bacterias salivales. Utilizaron un sellador a base de eugenol (Super EBA®; Harry J. Bosworth, Skokie, ILT) y un sellador a base de ionómero de vidrio (Ketac-Endo®) como selladores de conductos con un cono único de gutapercha, sin restaurar a nivel coronario. Ambos selladores previnieron la microfiliación coronaria, durante 60 días que duró la prueba.

Por otra parte, Timpawat *et al.*(35) realizaron un estudio para comparar la microfiliación coronaria de conductos radiculares obturados con 3 selladores: uno a base de resina epóxica (AH Plus®), uno a base de hidróxido de calcio (Apexit) y uno a base de ionómero de vidrio (Ketac-Endo®). A los 30 días Ketac-Endo® y AH26® no mostraron diferencias significativas, pero con Apexit® hubo gran microfiliación. Después de los 60 días no hubo diferencia estadísticamente significativa entre Ketac-Endo® y Apexit®, pero Apexit® mostró más microfiliación que AH Plus®. Los autores concluyeron que los selladores a base de resina se adaptaban mejor a las paredes del conducto y al material de obturación, que los selladores a base de hidróxido de calcio cuando fue estudiada la microfiliación coronaria. Sin embargo, Madison *et al.*(30) en otro estudio donde compararon la microfiliación coronaria en conductos radiculares obturados con gutapercha y un sellador a base de hidróxido de calcio (Sealapex®), un sellador a base de resina epóxica (AH26®) y un sellador a base de eugenol (Roth's®) encontraron que con el AH26® hubo más microfiliación coronaria que con los otros grupos y no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los grupos obturados con Sealapex® y Roth's®.

Igualmente, Chailertvanitkul *et al.*(29) realizaron un estudio *in vitro* para evaluar la microfiliación coronaria, utilizando un sellador a base de eugenol (Tubliseal EWT®) y un sellador a base de hidróxido de calcio (Apexit®). Los autores señalan que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los 2 grupos.

Por otra parte, Siqueira *et al.*(34) compararon en un estudio la microfiliación coronaria de saliva humana dentro de los conductos radiculares obturados con gutapercha y 2 selladores a base de hidróxido de calcio, Sealapex® o Sealer 26®; los autores observaron que con Sealer 26® hubo menor microfiliación que Sealapex.® y esta diferencia fue estadísticamente significativa.

Los autores refieren que la contaminación del sistema de conductos radiculares obturados puede ocurrir bien por la disolución del sellador por saliva; por la percolación de saliva en la interfase sellador y pared del conducto y la precolación entre el sellador y la gutapercha. Se pierde el sellado coronario y los microorganismos, sus productos y otros irritantes desde la saliva pueden llegar al tejido periapical a través de un conducto lateral o foramen apical. Los autores señalan que los resultados del estudio se deben a las diferencias en cuanto a las propiedades adhesivas y la alta solubilidad del Sealapex®.(34)

En cuanto a la actividad antimicrobiana de los selladores de conductos radiculares se han realizado numerosos estudios. Abdulkader *et al.*(36) evaluaron la actividad antimicrobiana de 5 selladores de conductos: Apexit® y Sealapex® a base de hidróxido de calcio; Tubliseal® y Roth Root Canal Cement® a base de eugenol; Ketac-Endo® a base de ionómero de vidrio y 2 medicamentos intraconductos, Puldent® (Puldent, Watertown, MA, USA) y Root-cal® (Eliman internacional, Hewlett, New York NY, USA) a base de hidróxido de calcio, sobre el crecimiento de 3 bacterias anaerobias asociadas con infección endodóncica: *Porphyromonas gingivalis*, *Capnocytophaga ochracea* y *Peptostreptococcus micros*, en placas de agar. Los autores observaron zonas de inhibición de crecimiento estadísticamente significativas para todas las bacterias. En orden descendente la actividad antimicrobiana de los selladores fue la siguiente: Roth Sealer®, Ketac-Endo®, Tubliseal®, Apexit® y Sealapex®. Root-cal® y Puldent® también mostraron actividad antimicrobiana estadísticamente significativa, para las especies *P. gingivalis* y *P. micros* menos para *C. ochracea* que fue menor.

Los autores refieren que tanto el Roth Root® y el Tubliseal® son selladores a base de óxido de cinc eugenol y el eugenol se reconoce como un agente antimicrobiano. El Ketac-Endo® es un sellador de ionómero de vidrio que tiene un pH muy bajo cuando la preparación esta fresca, además tiene el potencial de liberar fluoruros, ambos factores pueden contribuir en su actividad antimicrobiana.(36)

En cuanto a los selladores y medicamentos intraconductos que contienen hidróxido de calcio, en este estudio los que presentaron mayor actividad antimicrobiana fueron Sealapex® seguido por Apexit®, Root-cal® y Puldent®. El hidróxido de calcio es un material relativamente biocompatible y es capaz de inducir la formación de tejido duro y al mismo tiempo posee considerable actividad antimicrobiana.(36)

FUENTE:

www.actaodontologica.com/ediciones/2008/1/efecto_tecnicas_tratamiento_conductos_radiculares_microfiliacion_coronaria.asp

Fundación Acta Odontológica Venezolana

RIF: J-30675328-1 - ISSN: 0001-6365 - Caracas - Venezuela

Weiss *et al.* (39) refieren que la actividad antibacteriana de los selladores de conductos puede mejorar el éxito de los dientes tratados endodóncicamente. Los autores realizaron un estudio para evaluar la actividad antimicrobiana de 2 selladores endodóncicos, uno a base de resina epóxica AH26® y otro a base de óxido de cinc eugenol, yodoformo, paramonocloro fenol Endoflas FS® (Sanlor Labs, Cali, Columbia) usando un test de contacto directo (DCT) y un test de agar difusión (ADT), utilizando *Enterococcus faecalis*. Los resultados del DCT mostraron que Endopflas® fue significativamente más potente en la inhibición del crecimiento bacteriano que AH26®, mientras que la evaluación con ADT, el AH26® fue capaz de producir una zona de inhibición mayor que Endoflas®.

Los autores concluyen que la incorporación de componentes antimicrobianos en los selladores de conductos radiculares puede ser un factor esencial en la prevención del crecimiento de bacterias residuales y el control de la entrada de bacterias dentro del espacio del sistema de conductos. Señalan que las pruebas que miden la actividad antimicrobiana informan al clínico acerca de la calidad y propiedades de estos materiales. (39)

Asimismo, Kaplan *et al.* (38) realizaron un estudio *in vitro* para evaluar el efecto antimicrobiano de 6 selladores de conductos: Apexit® a base de hidróxido de calcio, Endion® y Ketac-Endo® a base de ionómero de vidrio, AH26®, AH Plus® a base de resina epóxica y Procosol® a base de eugenol, después de 2, 20 y 40 días. Los microorganismos usados fueron *Candida albicans*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus mutans* y *Actinomyces israeli*, el estudio se realizó sobre placas de agar. Los autores pudieron observar que Apexit®, Endion® y AH Plus® produjeron una leve inhibición sobre *S. mutans* solo a los 20 días y sobre *A. israeli* durante todo el intervalo de tiempo. Además, no se observaron efectos sobre *C. albicans* y *S. aureus*. El Ketac-Endo® solo produjo un efecto antimicrobiano sobre *A. israeli* a los 2 y 40 días. AH26® y Procosol® mostraron efecto antimicrobiano a los 40 días sobre *C. albicans*, a los 20 y 40 días sobre *S. mutans* y *S. aureus* y una efectiva inhibición sobre *A. israeli* en todos los intervalos de tiempo.

El análisis estadístico reveló que tanto los microorganismos como los selladores pueden ser factores importantes que afecten los resultados. Los autores concluyen que los selladores evaluados mostraron diferentes efectos inhibitorios dependiendo del tiempo. Además observaron que los selladores que contenían eugenol y formaldehído fueron los más efectivos en los intervalos estudiados. (38)

También, Raiden *et al.* (41) realizaron un estudio *in vitro* para evaluar la acción inhibitoria de 8 selladores de conductos sobre *Staphylococcus aureus*. Los cementos evaluados fueron Cemento de Grossman®, Endométhasone® a base de eugenol; AH26® a base de resina epóxica; Ketac-Endo® a base de ionómero de vidrio; Pasta lentamente resorbible de Maisto® (Dickinson Lab. Preston, Buenos Aires, Argentina) a base de yodoformo; Sealapex®, Sealer 26®, y Apexit® a base de hidróxido de calcio. A los 2 días la mayor acción fue de Endométhasone®, seguido por Ketac-Endo® y luego AH26®, PLR Maisto®, C. Grossman® y Sealer 26®, estos últimos 4 materiales sin diferencias entre sí. Sealapex® y Apexit® no mostraron acción inhibitoria en ninguno de los plazos. A los 4 días sólo mantenían acción antimicrobiana C. Grossman®, PLR Maisto® y Endométhasone®, sin diferencias significativas entre ellos. A los 7 días seguían activos los mismos materiales, pero C. Grossman® con una actividad mayor que Endométhasone® y PLR Maisto® entre los dos.

Leonardo *et al.* (42) evaluaron *in vitro* la actividad antimicrobiana de 4 selladores de conductos : AH Plus® a base de resina epóxica, Sealapex® a base de hidróxido de calcio, Ketac-Endo® a base de ionómero de vidrio y Fill Canal® a base de eugenol y 2 pastas de hidróxido de calcio: Calen® (S.S. White Artigos Dentários, Brasil) y Calasept® (Scania Dental AB, Sweden) y una pasta de óxido de cinc (FCFRP, USP, Ribeirao Preto, Brasil). Utilizaron 7 cepas bacterianas: *Micrococcus luteus*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus epidermidis*, *Echerichia coli* y *Enterococcus faecalis* y una cepa de *Streptococcus mutans*; usando el método de agar difusión. Los autores observaron que todas las bacterias fueron inhibidas por todos los materiales usados. Sin embargo, cuando los materiales fueron aplicados con puntas de papel absorbente, *E. faecalis* no fue inhibido por la pasta de óxido de cinc y *P. aeruginosa* no fue inhibida por AH Plus®, Fill Canal® y pasta de óxido de cinc.

Por otra parte, Fuss *et al.* (37) refieren que muchos de los selladores de conductos radiculares tienen dos componentes para lograr su endurecimiento, que aparecen en las instrucciones para la mezcla, pero no son estrictos en las cantidades para las mezclas. Los autores realizaron un estudio para evaluar el efecto de diferentes consistencias en las propiedades antibacterianas y dureza de tres selladores. Pudieron observar que las propiedades antibacterianas y de dureza varían a diferentes consistencias de mezcla.

Técnica de condensación

El éxito de los tratamientos de conductos radiculares depende de una meticulosa limpieza y preparación (43), de su obturación tridimensional (44) y del sellado coronario a través de la restauración. (45) La cavidad resultado de la limpieza y preparación de los conductos radiculares debe proveer la remoción de los restos orgánicos, dar un buen acceso al foramen y ofrecer una forma que conlleve a una obturación densa y permanente. (44)

Allison *et al.* (46) realizaron un estudio para evaluar la influencia del método de preparación de los conductos radiculares en la calidad del sellado de la obturación a nivel apical y coronario. La microfiliación fue determinada por la filigración de un isótopo Ca45 dentro de los conductos obturados. Se realizaron las técnicas de preparación convencional y telescópica, obturados con

FUENTE:

www.actaodontologica.com/ediciones/2008/1/efecto_tecnicas_tratamiento_conductos_radiculares_microfiltracion_coronaria.asp

Fundación Acta Odontológica Venezolana

RIF: J-30675328-1 - ISSN: 0001-6365 - Caracas - Venezuela

condensación lateral.

Los autores pudieron observar que el grado de ahusamiento y la penetración profunda del espaciador son factores importantes en la calidad de la obturación. La calidad de sellado apical fue relacionado directamente al método de preparación del conducto.(46)

Los métodos que permiten una penetración profunda del espaciador resultan en un sellado cercano a la longitud de la preparación. La distancia de la filtración de Ca45 dentro del conducto fue relacionada a la profundidad de penetración del espaciador. El sellado coronario obtenido por condensación vertical de gutapercha reblandecida luego de cortado el exceso con un instrumento caliente fue completo. En situaciones clínicas, un método de preparación que permita la penetración profunda del espaciador y además un mejor acceso apical podría conducir a una mejor obturación.(46)

Bal *et al.*(47) realizaron un estudio *in vitro* para comparar la calidad de sellado en conductos preparados con diferentes técnicas: convencional, corono-apical con rotatorio ,06 Series Profile® limas níquel titanio (Tulsa Dental Products, Tulsa, OK) y obturados con conos de gutapercha con un ahusamiento de ,06 o ,02 (Dia-Pro®; Diadent Group, Burnay, Canadá), conos accesorios medio-finos usando técnica de condensación lateral. Los autores utilizaron *Proteus vulgaris* para evaluar la microfiltración coronaria. Cuando se utilizó el cono principal ,02 el espaciador penetró más cerca de la longitud de trabajo que cuando se usó el cono ,06. Los autores pudieron observar que la diferencia entre los grupos en el número de muestras que presentaron una penetración bacteriana completa no fue estadísticamente significativa.

Por otro lado, Brothman(48) realizó un estudio comparativo entre la técnica de condensación vertical y lateral de gutapercha. El autor pudo observar que con la técnica de condensación vertical, radiográficamente se observan el doble del número de conductos laterales y accesorios comparado con la técnica de condensación lateral, además observó una obturación más densa. Histológicamente, no hubo diferencias estadísticamente significativas en la eficacia de la obturación entre las dos técnicas. Sin embargo, la condensación lateral obtuvo el tercio apical levemente mejor que la condensación vertical, pero fue igualmente buena en ambas técnicas. Mientras que el tercio coronario fue mejor obturado con la técnica de condensación vertical que con la técnica de condensación lateral, en el tercio medio fueron igualmente eficaces. Esto coincide con el estudio realizado por Yared *et al.*(49) quienes observaron que con la técnica de condensación vertical se obtiene un mejor sellado coronario que con la técnica de condensación lateral.

Zakariassen *et al.*(50) refieren que el material de obturación y el método de condensación son importantes para minimizar la microfiltración apical y coronaria. Los autores realizaron un estudio utilizando los mismos materiales de obturación radicular, pero diferentes técnicas de condensación. Pudieron observar también que a nivel apical no hubo incidencia de microfiltración, mientras que, pudieron notar que la técnica de condensación podía guiar a diferencias significativas en la microfiltración coronaria.

Por otro lado, Khayat *et al.*(51) evaluaron la penetración de saliva humana a través de conductos radiculares obturados con técnicas de condensación lateral y vertical, no sellados a nivel coronario y determinaron el tiempo necesario para que los microorganismos presentes en saliva natural contaminen la longitud completa de los conductos radiculares obturados. Los autores pudieron observar que todos los conductos fueron contaminados en menos de 30 días. No observaron diferencia estadísticamente significativa entre las dos técnicas de obturación.

Asimismo, Rhome *et al.*(52) realizaron un estudio para evaluar y comparar el sellado de las técnicas de condensación vertical, lateral e Hydron® (NPD Dental Systems, Inc. New York, USA). Los autores pudieron observar que los valores de microfiltración obtenidos para los dientes obturados con gutapercha, con condensación vertical (entre un 10 a un 14%) y condensación lateral (entre un 10 y un 17%) no fueron estadísticamente significativos. Mientras que los conductos obturados con Hydron® mostraron valores de microfiltración significativamente mayores entre un 30 a un 40%.

También, Director *et al.*(53) evaluaron la filtración de C14 colocado dentro de los conductos después de la obturación con condensación vertical o lateral de gutapercha o Hydron®. Los resultados del estudio mostraron leve microfiltración en todos los grupos al final de 2 semanas, mientras que a las 6 semanas el Hydron® mostró un incremento en la microfiltración, pero para los grupos con condensación vertical y lateral el incremento no fue significativo.

Murrin *et al.*(54) compararon el sellado apical y la permeabilidad de la condensación lateral de gutapercha con sellador de Grossman® e Hydron®. Los autores pudieron observar que ambas técnicas de obturación sellaron los 2 mm apicales, pero Hydron® fue significativamente más permeable.

Por otro lado, Al-Dewani *et al.*(55) realizaron un estudio para evaluar y comparar la calidad radiográfica y de sellado apical y coronario, en dientes humanos extraídos, usando técnica de condensación lateral de gutapercha o gutapercha termoplastificada a baja temperatura, Ultrafil® (Hygenic Corporation, Akron, OH). Los autores pudieron observar que los dientes obturados con gutapercha termoplastificada presentaban mejor capacidad de sellado apical, sin embargo, no observaron diferencias en la microfiltración coronaria, entre las dos técnicas de obturación. En cuanto a la calidad radiográfica fue menor con la técnica con gutapercha termoplastificada que con la técnica de condensación lateral.

FUENTE:

www.actaodontologica.com/ediciones/2008/1/efecto_tecnicas_tratamiento_conductos_radiculares_microfiltracion_coronaria.asp

Fundación Acta Odontológica Venezolana

RIF: J-30675328-1 - ISSN: 0001-6365 - Caracas - Venezuela

Dummer *et al.* (56) evaluaron la calidad y el grado de penetración de tinta en raíces obturadas con condensación lateral de gutapercha y obturadas con Thermafil® (Tulsa Dental Products, Tulsa, OK). Los autores observaron que el Thermafil® fue comparable, sino mejor, que la técnica de condensación lateral en términos de densidad radiográfica y penetración apical de tinta.

Asimismo, Pathomvanich y Edmunds (57) realizaron un estudio para evaluar la extensión de la microfiltración apical de raíces obturadas con técnica Thermafil® y condensación lateral de gutapercha con 4 técnicas de microfiltración de tinta diferentes: penetración pasiva de tinta, centrifugación, vacío e incremento de presión de aire. Los autores pudieron observar que no hubo diferencias entre las dos técnicas de obturación, ni entre las 4 técnicas de microfiltración.

En contraste, estos autores (58) en un estudio previo encontraron que con la técnica de penetración pasiva de tinta ocurría la menor microfiltración, con respecto a las otras tres técnicas. Los autores explican que la diferencia en los resultados podría estar asociada a los especímenes utilizados. Cuando se utilizaron modelos de conductos radiculares estandarizados no hubo diferencias significativas entre las técnicas. (57) Mientras que cuando se utilizaron dientes naturales extraídos (58), la variabilidad en la profundidad de penetración de tinta podría relacionarse a las variaciones en la anatomía del conducto y consecuente dificultad en la preparación y obturación. También comentan la influencia del tamaño del indicador de filtración el cual fue diferente en ambos estudios: tinta india (57) y azul de metileno, esta última de menor tamaño. (58)

También, McRobert y Lumley (59) realizaron un estudio *in vitro* para investigar la microfiltración coronaria con diferentes técnicas de obturación con gutapercha. Pudieron observar que la diferencia de filtración entre los grupos con Sistema B® y Obtura II® no fue estadísticamente significativa. Con ambos se encontró menos filtración que Alphaseal® (Multi-Phase I & II; NiTi Co., Chattanooga, TN, USA) y condensación lateral.

Johnson y Bond (60) por su parte, realizaron un estudio *in vitro* para comparar la microfiltración cuando se inyecta la gutapercha termoplastificada en un solo incremento o varios incrementos usando el sistema Obtura II® con dos selladores diferentes Roth 801® y AH26®, previa obturación de los 4 mm apicales. No hubo diferencias significativas en cuanto a la microfiltración. Los autores indicaron que clínicamente es aceptable la obturación de los 10 mm de conducto restantes en un solo incremento usando sellador y el sistema Obtura II® puesto que no observaron que la técnica con varios incrementos ofreciera alguna ventaja.

Siqueira *et al.* (61) en un estudio *in vitro* evaluaron la microfiltración coronaria de microorganismos en saliva dentro de conductos obturados con 3 técnicas de obturación: técnica Thermafil®, técnica de condensación lateral y técnica de condensación con ondas continuas (Sistema B®). Observaron que un significativo número de especímenes se contaminaron después de 30 y 60 días. Los resultados indican que ninguna de las técnicas fue capaz de sellar a nivel coronario los conductos después de la exposición directa a la saliva.

Sin embargo, recientemente Shipper y Trope (62) compararon *in vitro* la microfiltración de *Streptococcus mutans* en dientes tratados endodómicamente con nuevas técnicas de obturación y convencionales, por un periodo de 30 días. Observaron que la microfiltración microbiana ocurrió más rápidamente en las técnicas de obturación lateral y vertical con gutapercha que con las técnicas SimpliFill® y FibreFill® (Petron Clinical Technologies, Wallingford, CT) que consiste en un poste de fibra de resina con 5 a 8 mm de gutapercha en apical y un sellador de resina adhesiva. La combinación de un tapón apical de gutapercha con SimpliFill® y un sellado coronario con FibreFill® fue la mejor técnica de obturación, sin embargo, esta técnica presenta la dificultad para su desobturación.

Más recientemente, Shipper *et al.* (63) compararon la capacidad de sellado a través de la microfiltración bacteriana de *Streptococcus mutans* y *Enterococcus faecalis* de gutapercha y de un polímero sintético termoplastificado Resilon® (Resilon Research LLC, Madison, CT) con sellador Epiphany Root Canal Sealant® (Petron Clinical Technologies, Wallingford, CT) sellador de resina compuesta de curado dual, usando dos técnicas de obturación: condensación lateral y condensación vertical, durante un periodo de 30 días de experimentación. Los autores observaron que con la utilización de Resilon® hubo mínima filtración, lo cual fue significativamente menor que cuando se utilizó gutapercha, donde aproximadamente un 80% de los especímenes presentaron filtración. La técnica de condensación lateral y vertical fueron igualmente efectivas en cuanto a la resistencia a la penetración bacteriana utilizando Resilon®.

Shipper *et al.* (64) en un estudio *in vivo* realizado en perros, continuación del antes mencionado, pudieron observar que la obturación con Resilon® y sellador Epiphany® comparada con la gutapercha y sellador AH26® mostró menor periodontitis periapical, lo cual puede estar asociado con su mayor resistencia a la microfiltración coronaria.

Por otro lado, es importante mencionar que con frecuencia se requieren pernos intrarradiculares para la restauración de los dientes tratados endodómicamente, por lo que se requiere de la preparación del espacio para el perno, lo que implica la desobturación de una porción del conducto radicular. (65) Gish *et al.* (66) señalan que la longitud de la obturación puede afectar el sellado coronario y la microfiltración puede ser mayor cuando se utiliza un volumen pequeño de gutapercha.

FUENTE:

www.actaodontologica.com/ediciones/2008/1/efecto_tecnicas_tratamiento_conductos_radiculares_microfiltracion_coronaria.asp

p

Fundación Acta Odontológica Venezolana

RIF: J-30675328-1 - ISSN: 0001-6365 - Caracas - Venezuela

Ravanshad y Torabinejad(65) realizaron un estudio para evaluar el efecto de la preparación del espacio para pernos sobre el sellado coronario en conductos obturados con condensación lateral, condensación vertical y técnica Thermafil®. Los resultados indicaron que la obturación apical obtenida por condensación lateral y vertical filtró menos que la obtenida por Thermafil®.

Los autores pudieron observar la penetración del microorganismo a través de los 4 a 5 mm de gutapercha del conducto radicular en un tiempo variable, desde 66 a 84 días, el control positivo filtró a los 6 días, mientras que el control negativo no mostró filtración. Los autores refieren que clínicamente esto puede ocurrir por defectos en la obturación provisional o restauración definitiva y dicha microfiliación puede causar lesión en el tejido periapical.(65)

Por su parte, Fox *et al.*(67) en su estudio encontraron una microfiliación significativamente mayor cuando se coloca una corona provisional con perno, por tanto ellos recomiendan cuando esté indicado, la colocación inmediata de un perno prefabricado y la reconstrucción del muñón con resina compuesta.

Asimismo, Gish *et al.*(66) refieren que la microfiliación coronaria de microorganismos desde la saliva dentro de conductos obturados es una causa potencial de fracaso y este problema puede ser más pronunciado cuando solo un pequeño volumen de material de obturación permanece en el conducto, como ocurre cuando se prepara el espacio para pernos. De ahí la necesidad de una adecuada obturación provisional y la inmediata restauración definitiva de los dientes tratados endodóncicamente.(61)

CONCLUSIONES

1. La remoción de la capa de desecho antes de la obturación del sistema de conductos radiculares pareciera influir en la reducción de la microfiliación coronaria.
2. Se han realizado numerosos estudios que evalúan la capacidad de sellado y efecto antimicrobiano de los diferentes selladores de conductos radiculares y su relación con la microfiliación coronaria que demuestran resultados variados, pero pueden guiar al clínico en cuanto a sus propiedades.
3. Cuando los conductos obturados son expuestos a saliva, ninguna técnica de obturación a demostrado ser capaz de prevenir la microfiliación coronaria.

REFERENCIAS

1. Lester KS, Boyde A. Scanning electron microscopy of instrumented, irrigated and filled root canals. *British Dental Journal* 1977; 143: 359- 367.
2. Goldberg F, Abramovich A. Analysis of the effect of EDTAC on the dentinal walls of the root canal. *Journal of Endodontics* 1977; 3 (3): 101- 105.
3. Gutmann JL, Witherspoon DE. Sistema de obturación de los canales radiculares limpios y conformados. En Cohen S, Burns R Editores. *Vías de la pulpa*. 7ma ed. Ediciones Harcourt. Madrid, España 1999:258- 361.
4. West JD, Roane JB. Sistema de limpieza y conformación de los conductos radiculares. En Cohen S, Burns RC editores. *Vías de la pulpa* 7ma ed. Harcourt. Madrid, España 1999: 203- 257.
5. Williams S, Goldman M. Penetrability of the smeared layer by a strain of *Proteus vulgaris*. *Journal of Endodontics* 1985; 11 (9): 385- 388.
6. Baumgartner JC, Mader CL. A scanning electron microscopic evaluation of four root canal irrigation regimens. *Journal of Endodontics* 1987; 13 (4): 147- 157.
7. Goldman LB, Goldman M, Kronman JH, Lin PS. The efficacy of several irrigating solutions for endodontics: a scanning electron microscopic study. *Oral Surgery* 1981; 52 (2): 197- 204.
8. Koskinen KP, Meurman JH, Stenvall H. Appearance of chemically treated root canal walls in the

FUENTE:

www.actaodontologica.com/ediciones/2008/1/efecto_tecnicas_tratamiento_conductos_radiculares_microfiliacion_coronaria.asp

Fundación Acta Odontológica Venezolana

RIF: J-30675328-1 - ISSN: 0001-6365 - Caracas - Venezuela

- scanning electron microscope. *Scandinavian Journal of Dental* 1980; 88: 397- 405.
9. O'Connell MS, Morgan LA, Beeler WJ, Baumgartner JC. A comparative study of smear layer removal using different salts of EDTA. *Journal of Endodontics* 2000; 26 (17): 739- 743.
 10. Safavi KE, Spangberg L, Langeland. Smear layer removal effects on root canal dentin tubule infection. *Journal of Endodontics* 1989;15 (4): 175. (Abstract N° 26).
 11. White RR, Goldman M, Lin PS. The influence of the smeared layer upon dentinal tubule penetration by endodontic filling materials. Part II. *Journal of Endodontics* 1987; 13 (8): 369- 374.
 12. Goldman LB, Goldman M, Kronman J, Lin PS. Scanning electron microscope study of a new irrigation method in endodontic treatment. *Oral Surgery* 1979; 49 (4):79- 83.
 13. Karagöz-Küçükay I, Bayirli. An apical leakage study in the presence and absence of the smear layer. *International Endodontic Journal* 1994; 27: 87- 93.
 14. Saunders WP, Saunders EM. Influence of smear layer on the coronal leakage of Termafil and laterally condensed gutta-percha root fillings with a glass ionomer sealer. *Journal of Endodontics* 1994; 20 (4): 155- 158.
 15. Taylor JK, Jeansonne BG, Lemon RR. Coronal leakage: effects of smear layer, obturation technique, and sealer. *Journal of Endodontics* 1997; 23 (8): 508- 512.
 16. Saunders WP, Saunders EM. The effect of smear layer upon the coronal leakage of gutta-percha root fillings and a glass ionomer sealer. *International Endodontic Journal* 1992; 25: 245- 249.
 17. Cobankara FK, Adanir N, Belli S. Evaluation of the influence of smear layer on the apical and coronal sealing ability of two sealers. *Journal of Endodontics* 2004; 30 (6): 406- 409.
 18. Tidswell HE, Saunders EM, Saunders WP. Assessment of coronal leakage in teeth root filled with gutta-percha and a glass ionomer root canal sealer. *International Endodontic Journal* 1994; 27: 208- 212.
 19. Chailertvanitkul P, Saunders WP, Mackenzie D. The effect of smear layer on microbial coronal leakage of gutta-percha root fillings. *International Endodontic Journal* 1996; 29: 242- 248.
 20. Lasala A. *Endodoncia*. 4ta ed. Barcelona: Masson-Salvat; 1992. p. 409-467.
 21. Matloff IR, Jensen JR, Singer L, Tabibi A. A comparison of methods used in root canal sealability studies. *Oral Surgery* 1982; 53 (2): 203- 208.
 22. Orstavik D, Eriksen HM, Beyer-Olsen EM. Adhesive properties and leakage of root canal sealers *in vitro*. *International Endodontic Journal* 1983; 16: 59- 53.
 23. Spradling PM, Senia ES. The relative sealing ability of paste-type filling materials. *Journal of Endodontics* 1982; 8 (12): 543- 549.
 24. Friedman S, Komorowski R, Maillet W, Klimaite R, Nguyn HQ, Torneck CD. *in vitro* resistance of coronally induced bacterial ingress by an experimental glass ionomer cement root canal sealer. *Journal of Endodontics* 2000; 26 (1): 1- 5.
 25. Huang TH, Lee H, Kao CT. Evaluation of the genotoxicity of zinc oxide eugenol-based, calcium hydroxide-based, and epoxy resin-based root canal sealers by comet assay. *Journal of*

FUENTE:

www.actaodontologica.com/ediciones/2008/1/efecto_tecnicas_tratamiento_conductos_radiculares_microfiltracion_coronaria.asp

Fundación Acta Odontológica Venezolana

RIF: J-30675328-1 - ISSN: 0001-6365 - Caracas - Venezuela

- Endodontics 2001; 27 (12): 744- 748.
26. Leonard JE, Gutmann JL, Guo IY. Apical and coronal seal of roots obturated with a dentine bonding agent and resin. International Endodontic Journal 1996; 29: 76-83.
 27. Barthel CR, Moshonov J, Shuping G, Orstavik. Bacterial leakage versus dye leakage in obturated root canals. International Endodontic Journal 1999; 32: 370- 375.
 28. Chailertvanitkul P, Saunders WP, Mackenzie D, Weetman DA. An *in vitro* study of the coronal leakage of two root canal sealers using an obligate anaerobe microbial marker. International Endodontic Journal 1996; 29: 249- 255.
 29. Chailertvanitkul P, Saunders WP, MacKenzie D. Coronal leakage of obturated root canals after long-term storage using a polymicrobial marker. Journal of Endodontics 1997; 23 (10): 610- 613.
 30. Madison S, Swanson K, Chiles SA. An evaluation of coronal microleakage in end odontically treated teeth. Part II. Sealer types. Journal of Endodontics 1987; 13 (3): 109- 112.
 31. Malone KH, Donnelly JC. An *in vitro* evaluation of coronal microleakage in obturated root canals without coronal. Journal of Endodontics 1997; 23 (1): 35- 38.
 32. Saunders EM, Saunders WP, Rashid MYA. The effect of post space preparation on the apical seal of root fillings using chemically adhesive materials. International Endodontic Journal 1991; 24: 51- 57.
 33. Sen BH, Piskin B, Baran N. The effect of tubular penetration of root canal sealers on dye microleakage. International Endodontic Journal 1996; 29: 23- 28.
 34. Siqueira JF, Rocas IN, Lopes HP, Uzeda M. Coronal leakage of two root canal sealers containing calcium hydroxide after exposure to human saliva. Journal of Endodontics 1999; 25 (1): 14- 16.
 35. Timpawat S, Amornchat C, Triuwa W. Bacterial coronal leakage after obturation with three root canal sealers. Journal of Endodontics 2001; 27 (1): 36-39.
 36. Abdulkader A, Duguid R, Saunders EM. The antimicrobial activity of endodontic sealers to anaerobic bacteria. International Endodontic Journal 1996; 29: 280- 283.
 37. Fuss Z, Charniaque O, Pilo R, Weiss E. Effect of various mixing ratios on antibacterial properties and hardness of endodontic sealers. Journal of Endodontics 2000; 26 (9): 519- 522.
 38. Kaplan AE, Picca M, Gonzalez MI, Macchi RL, Molgatini SL. Antimicrobial effect of six endodontic sealers: an *in vitro* evaluation. Endodontics and Dental Traumatology 1999; 15: 42- 45.
 39. Weiss EI, Shalhay M, Fuss Z. Assessment of antibacterial activity of endodontic sealers by a direct contact test. Endodontics and Dental Traumatology 1996; 12: 179- 184.
 40. Wu M-K, Wesselink PR. Endodontic leakage studies reconsidered. Part I. Methodology application and relevance. Intrnational Endodontic Journal 1993; 26: 37- 43.
 41. Raiden G, Musa H, Peralta G, Olguín A, Posleman I. Acción antibacteriana de materiales de obturación endodóntica. Endodoncia 1998; 16 (1): 34- 37.
 42. Leonardo MR, da Silva LAB, Filho MT, Bonifacio KC, Ito IY. *in vitro* evaluación of antimicrobial activity of sealers and pastes used in endodontics. Journal of Endodontics 2000; 26 (7); 391-

FUENTE:

www.actaodontologica.com/ediciones/2008/1/efecto_tecnicas_tratamiento_conductos_radiculares_microfiltracion_coronaria.asp

Fundación Acta Odontológica Venezolana

RIF: J-30675328-1 - ISSN: 0001-6365 - Caracas - Venezuela

- 394.
43. Schilder H. Cleaning and shaping the root canal. *Dental Clinics of Nort America* 1974; 18 (2): 269- 296.
 44. Schilder H. Filling root canals in three dimensions. *Dental Clinics of Nort America* 1967; 11: 723-744.
 45. Saunders WP, Saunders EM. Coronal leakage as a cause of failure in root-canal therapy: a review. *Endodontics and Dental Traumatology* 1994; 10: 105-108.
 46. Allison DA, Weber CR, Walton RE. The influence of the method of canal preparation on the quality of apical and coronal obturation. *Journal of Endodontics* 1979; 5 (10): 298- 304.
 47. Bal AS, Hicks ML, Barnett F. Comparison of laterally condensed .06 and .02 tapered gutta-percha and sealer *in vitro*. *Journal of Endodontics* 2001; 27 (12): 786- 788.
 48. Brothman P. A comparative study of the vertical and the lateral condensation of gutta-percha. *Journal of Endodontics* 1981; 7 (1): 27- 30.
 49. Yared GM, Dagher FB, Machtou P. Influence of the removal of coronal gutta-percha on the seal of root canal obturations. *Journal of Endodontics* 1997; 23 (3): 146-148.
 50. Zakariassen K, Buerschen G, Zakarianse G. Coronal and apical leakage assessment for three obturation technique. *Journal of Endodontics* 1996; 22 (4): 208. (Abstrac N° 5).
 51. Khayat A, Lee S-J, Torabinejad M. Human saliva penetration of coronally unsealed obturated root canals. *Journal of Endodontics* 1993; 19 (9): 458- 461.
 52. Rhome BH, Solomon EA, Rabinowitz JL. Isotopic evaluation of the sealing properties of lateral condensation, vertical condensation, and Hydron. *Journal of Endodontics* 1981; 7 (10): 458-461.
 53. Director RC, Rabinowitz, Milne RS. The shorts term sealing properties of lateral condensation, and hydron using 14C human serum albumin. *Journal of Endodontics* 1982; 8 (4): 149-151.
 54. Murrin JR, Reader A, Foreman DW, Beck MF, Meyers WJ. Hidron versus gutta-percha y sealer: a study of endodontic leakage using the scanning electron microscope and energy-dispersive analysis. *Journal of Endodontics* 1985; 11(3): 101-109.
 55. Al-Dewani N, Hayes SJ, Dummer PMD. Comparison of laterally condensed and low-temperature thermoplasticized gutta-percha root fillings. *Journal of Endodontics* 2000; 26 (12): 733- 737.
 56. Dummer PM, Lyle L, Rawle J, Kennedy K. A laboratory study of root fillings in teeth obturated by lateral condensation of gutta-percha or Termafil obturators. *International Endodontic Journal* 1994; 27: 32- 38.
 57. Pathomvanich S, Edmunds DH. The sealing ability of Termafil obturators assessed by four different microleakage techniques. *International Endodontic Journal* 1996; 29: 327- 334.
 58. Pathomvanich S, Edmunds DH. Variation in the microleakage produced by four different techniques in root filling in a simulated root canal model. *International Endodontic Journal* 1996; 29: 159- 162.
 59. McRobert AS, Lumley PJ. An *in vitro* investigation of coronal leakage with three gutta-percha

FUENTE:

www.actaodontologica.com/ediciones/2008/1/efecto_tecnicas_tratamiento_conductos_radiculares_microfiltracion_coronaria.asp

Fundación Acta Odontológica Venezolana

RIF: J-30675328-1 - ISSN: 0001-6365 - Caracas - Venezuela

- backfilling techniques. International Endodontic Journal 1997; 30: 413- 417.
60. Johnson B, Bond MS. Leakage associated with single or multiple increment backfill with the Obtura II gutta-percha system. Journal of Endodontics 1999; 25 (9): 613- 614.
 61. Siqueira JF, Rocas IN, Favieri A, Abad EC, Castro AJR, Gahyva SM. Bacterial leakage in coronally unsealed root canals obturated with 3 different techniques. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics 2000; 90: 647-650.
 62. Shipper G, Trope M. *in vitro* microbial leakage of endodontically treated teeth using new and standard obturation techniques. Journal of Endodontics 2004; 30 (3): 154- 158.
 63. Shipper G, Orstavik D, Batesta F, Trope M. An evaluation of microbial leakage in roots filled with a thermoplastic synthetic polymer-based root canal filling material (Resilon). Journal of Endodontics 2004; 30 (5): 342- 347.
 64. Shipper G, Texeira F, Arnold RR, Trope M. Periapical inflammation after coronal microbial inoculation of dog roots filled with gutapercha or resilon. Journal of Endodontics 2005; 31 (2): 91- 96.
 65. Ravanshad S, Torabinejad M. Coronal dye penetration of the apical filling materials after post space preparation. Oral Surgery, Oral Medicine, and Oral Pathology 1992; 74: 644- 647.
 66. Gish SP, Drake DR, Walton RE, Wilcox L. Coronal leakage: bacterial penetration through obturated canals following post preparation. Journal of the American Dental Association 1994; 125: 1369- 1372.
 67. Fox K, Gutleridel DL. An *in vitro* study of coronal microleakage in root canal-treated teeth restored by the post and core technique. International Endodontic Journal 1997; 30: 361-368.

FUENTE:

www.actaodontologica.com/ediciones/2008/1/efecto_tecnicas_tratamiento_conductos_radiculares_microfiltracion_coronaria.asp

Fundación Acta Odontológica Venezolana

RIF: J-30675328-1 - ISSN: 0001-6365 - Caracas - Venezuela