

UNIVERSIDAD DE CUENCA



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA Especialización en Endodoncia

“REMOCIÓN DEL BARRILLO DENTINARIO DESPUÉS DE LA PREPARACIÓN DEL ESPACIO PARA EL POSTE: REQUISITO U OMISIÓN”

**Trabajo de titulación previa para la obtención
del título de “Especialista en Endodoncia”**

Autor:

Odont. María Karina Pinos Luzuriaga

Director:

Esp. Kenia Karen Kun Astudillo

Cuenca – Ecuador

2016



Resumen

El pronóstico a largo plazo de una pieza dental tratada endodónticamente depende de una adecuada rehabilitación definitiva que evitará la recontaminación del sistema del conducto radicular, permitiendo a su vez restituir de forma efectiva su función y estética en boca.

La colocación de postes dentro del conducto radicular está indicada cuando el sustrato dental residual es muy limitado, permitiendo al especialista reconstruir la estructura dentaria para que la restauración futura pueda ser retenida.

Diversos estudios concluyen que los postes de fibra de vidrio son una de las mejores alternativas para establecer un anclaje seguro entre la pieza dental y la restauración, los cuales son retenidos en el interior del conducto radicular mediante cementos resinosos en combinación con sistemas adhesivos.

Este anclaje puede modificarse por diversos factores que pueden ser dependientes del operador como la elección de protocolos químiomecánicos en la terapia endodóntica y al momento de la preparación del espacio para el poste, o independientes del operador, como la anatomía del conducto radicular, formación de la capa barrillo dentinario durante la desobturación, el sustrato de adhesión, mecanismos endógenos y comportamiento de los materiales.

Por lo tanto el presente estudio plantea una revisión de las variables a las que se enfrenta el especialista para obtener una adecuada retención del poste al conducto radicular por medio de cementos adhesivos, proponiendo diversos protocolos de irrigación y dispositivos coadyuvantes basados en evidencia científica que ayudaran a neutralizar los efectos adversos que el operador puede controlar.

Palabras Claves: INTRARADICULAR ADHESION, INTRARADICULAR CHEMICAL CONDITIONING.



Abstract

The long-term prognosis of endodontically treated tooth depends on proper final restoration that will prevent recontamination of the root canal system, while allowing effectively restore function and aesthetics in mouth.

Placement of posts in the root canal is indicated when the residual dental substrate is very limited, allowing the specialist to reconstruct tooth structure for the future restoration can be retained.

Several studies conclude at fiberglass post are one of the best ways to establish a safe anchorage between the tooth and restoration, which are retained within the root canal using resin cements in combination with adhesive systems.

This anchorage can be modified by various factors that can be dependent the choice operator's, chemomechanical protocols in endodontic therapy and at the time of preparation of post space; or independent from operator like the anatomy of the root, smear layer formation during unsealing, substrate adhesion, endogenous mechanisms and material behavior.

Therefore, the present study proposes a review of the variables whom the specialists confront to obtain an adequate post retention to the root canal with adhesive cements, proposing several irrigation protocols and auxiliary devices based on scientific evidence to help to neutralize adverse effects the operator can control.

Keywords: INTRARADICULAR ADHESION, INTRARADICULAR CHEMICAL CONDITIONING.



Índice de Contenidos

Resumen.....	2
Abstract	3
<i>Dedicatoria</i>	8
<i>Agradecimientos</i>	9
1. Introducción	10
2. Sistemas adhesivos	11
2.1 Adhesión de la resina a la dentina	12
2.2 Limitaciones de la adhesión a la dentina	13
2.2.1 <i>Esclerosis</i>	14
2.2.2 <i>Factor de contracción volumétrica</i>	14
2.2.3 <i>Visibilidad y acceso</i>	14
2.2.4 <i>Control de la humedad</i>	14
2.2.5 <i>Mecanismo proteolítico endógeno</i>	14
2.3 Implicación clínica de la formación del barrillo dentinario durante de la desobturación.....	15
3. Soluciones irrigantes.....	16
3.1 Hipoclorito de Sodio (NaOCl).....	17
3.2 Clorhexidina (CHX).....	17
3.3 EDTA	18
3.4 Desactivación del agente irrigante empleado	19
4. Dispositivos coadyuvantes.....	19
5. Técnica de grabado ácido.....	20
Conclusiones:.....	22
Referencias bibliográficas:	24



Universidad de Cuenca
Cláusula de Derechos de Autor

María Karina Pinos Luzuriaga, autora del trabajo de titulación "Remoción del barrillo dentinario después de la preparación del espacio para el poste: requisito u omisión", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art. 5 literal c) de su Reglamento de Propiedad Intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Especialista en Endodoncia. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autor/a.

Cuenca, 5 de mayo del 2016

María Karina Pinos Luzuriaga

C.I: 0105242598



Universidad de Cuenca
Cláusula de Propiedad Intelectual

María Karina Pinos Luzuriaga, autora del trabajo de titulación "Remoción del barrillo dentinario después de la preparación del espacio para el poste: requisito u omisión", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 5 de mayo del 2016

María Karina Pinos Luzuriaga

C.I: 0105242598



Dedicatoria

A mis padres, mis hermanos y familiares, a mis amigos, compañeros y todos
los que pusieron su confianza en mí.



Agradecimientos

A Dios sobre todas las cosas, que siempre me da la sabiduría e inteligencia. A todos los docentes nacionales y extranjeros que fueron pilares en mi formación.

A los que aportaron su contribución en esta revisión: mis amigos y colegas Od.

Kenia Kun y Dr. José Luis Álvarez el cual es nuestro primer mentor.

1. Introducción

Numerosos estudios han confirmado que el pronóstico de un diente tratado endodónticamente no depende solo de los procedimientos de endodoncia per se, sino que es esencialmente influenciado por la restauración postendodóntica que en la mayoría de los casos involucra la colocación de un poste dentro del conducto radicular (1–9).

Investigaciones anteriores han sugerido que el uso de postes de fibra de vidrio ofrece un mejor pronóstico para estos dientes por sus propiedades biomecánicas favorables (3,10,11). Además formará un complejo estructural y mecánicamente homogéneo con la estructura de la pieza dental, es decir un monobloque. entre el poste, el cemento, el material de reconstrucción y la dentina, responsables de la resistencia a la flexión y a la compresión (12).

Para lograr dicho objetivo, los postes deben ser fijados en posición dentro del conducto radicular mediante el uso de un agente cementante que sea capaz de unirse eficazmente tanto al poste como a las estructuras dentinarias, motivo por el cual se propone el empleo de cementos resinosos (12). Este proceso requiere de la eliminación de gutapercha y cemento sellador del tratamiento de endodoncia previamente realizado, la cual genera residuos y material orgánico e inorgánico en la superficie de la dentina conocida como barrillo dentinario, creando obliteración de los túbulos dentinarios y produciendo una penetración ineficaz del cemento resinoso (13–17).

Por lo tanto el objetivo de este artículo es proporcionar una revisión exhaustiva de la literatura publicada sobre la importancia de la influencia que ejerce la conformación quimiomecánica de un diente sometido a un tratamiento endodóntico sobre el tratamiento restaurador, al usar materiales resinosos. Y a su vez ampliar el conocimiento que deben poseer los profesionales del área de rehabilitación oral y endodoncia para la mejor elección de protocolos de irrigación en cada caso en particular.



Se realizó una búsqueda de journals en la base de datos PubMed usando palabras claves específicas: “régimen de irrigación”, “desobturación”, “smear layer”, “espacio para el poste”, “remoción de gutapercha”.

Los artículos relevantes fueron seleccionados en base al análisis de los títulos y los resúmenes respectivamente. Otros artículos pertinentes se identificaron en la lista de referencia de los artículos obtenidos inicialmente.

Todos los artículos relevantes fueron revisados individualmente por el Director de Posgrado, la Directora del tema de titulación y la autora de la revisión. Los resultados y/o conclusiones se resumen y se narran en la reseña.

2. Sistemas adhesivos

Uno de los problemas de la odontología restauradora, es que pretende reconstruir las partes perdidas de las estructuras dentarias fijándose al sustrato dental residual. De tal manera que el propósito de los sistemas adhesivos es crear una óptima unión entre el material restaurador y los tejidos dentinarios para prevenir la filtración bacteriana desde la cavidad oral, evitando así, la recontaminación del sistema de conductos radiculares y manteniendo la integridad estructural del diente mediante una fuerza de unión estable en la interfaz diente/restauración (18).

La Sociedad Americana para pruebas y materiales, define a la adhesión como el estado o fenómeno mediante el cual dos superficies de igual o distinta naturaleza se mantienen unidas por fuerzas interfaciales, sean estas físicas, químicas o por interacción de ambas (18).

Para cementar un poste de fibra de vidrio en un conducto radicular preparado se utiliza un cemento composite ya que su módulo de elasticidad se asemeja al poste y a la dentina (12), su aplicación es sencilla y ahorra tiempo, existiendo varias estrategias para dicha adhesión, las cuales se conoce con el término de “generaciones” de materiales adhesivos(19). Aunque la designación “generación” no tiene ninguna base científica nos permiten identificar los

materiales en categorías más comprensibles en relación con los químicos involucrados, las características de unión a la dentina y facilidad de uso clínico (19).

Dentro de estos sistemas encontramos siete generaciones (1970-2003) (20). De las cuales solo determinadas son usadas para la adhesión radicular (20).

Entre estas podemos mencionar un grupo de adhesivos simplificados conocidos como sistemas “todo en uno”, multitodo” o “self-etch” (20), que pueden ser de grabado y enjuague o quinta generación; de dos pasos de auto-grabado o sexta generación; y de un solo paso de auto-grabado o séptima generación (21), estos incluyen el barrillo dentinario dentro de la capa híbrida (20), pero se ha demostrado que estos sistemas presentan una menor resistencia de unión a la dentina, ya que poseen una menor capacidad de desmineralización ,formando microporosidades inadecuadas para la retención micromecánica, degradando la capa híbrida en un periodo de 3 a 5 años (20).

A su vez Farghal y cols. determinaron que la naturaleza hidrofílica de estos sistemas adhesivos permiten excreción de agua a través de su estructura después de la polimerización, comprometiendo las propiedades mecánicas y la durabilidad de estos sistemas adhesivos (21).

De tal manera que el sistema más recomendado es el de tres pasos que se comercializa como adhesivo de cuarta generación conocido como “etch and rise”, similar a los descritos por Nakabayashi (20), que se caracteriza por su alta resistencia de unión a la dentina en relación con las otras generaciones (20).

2.1 Adhesión de la resina a la dentina

La teoría actual de unión a la dentina conocida como Hibridación, fue descrita por Nakabayashi et al. en 1982, consta de tres pasos que permiten que los materiales hidrofóbicos se adhieran a la superficies de la dentina húmeda por previa colocación de ácido ortofosfórico a la superficie de la dentina y su



posterior enjuague que hace que se elimine el barrillo dentinario, produciendo desmineralización de la dentina superficial y exposición de la matriz de colágeno (22).

Un material resinoso conocido como “primer” incorporado en un vehículo líquido volátil se aplica luego a la dentina desmineralizada, secada con aire para evaporar el vehículo y llevar al material resinoso a la matriz de colágeno y los túbulos dentinarios, la cual posteriormente se deberá curar proporcionando una superficie hidrofóbica, por lo tanto la resina se infiltra en la matriz de colágeno integrándose de esta manera la capa híbrida que presenta entre 2 y 5µm de espesor (22).

La hibridación es el proceso principal que se utiliza hoy en día para unir materiales restauradores hidrofóbicos a la dentina. La mayor parte de la retención micromecánica es proporcionada por la matriz de colágeno de la dentina intertubular, ya que los túbulos presentan una pequeña contribución a la adhesión (18).

2.2 Limitaciones de la adhesión a la dentina

En la actualidad los materiales de unión a la dentina son ampliamente utilizados pese a que poseen varias limitaciones debido a que al sustrato de adhesión micromecánica de la dentina radicular se le atribuye ciertas desventajas. Dentro de las cuales se mencionan, en primer lugar carencia de vitalidad, afectando directamente su nivel de hidratación y por lo tanto sus propiedades biomecánicas. En segundo lugar, se modifica por diversos agentes químicos utilizados en la terapia endodóntica que podrían influenciar en la resistencia de unión lograda por la resina adhesiva (23).

A su vez los limitantes mencionados pueden ser potencializados por los siguientes factores:



2.2.1 Esclerosis

La superficie de dicha dentina es hipermineralizada y los túbulos dentinarios pueden experimentar una obstrucción parcial o completa, creados como resultado del envejecimiento o respuesta a estímulos persistentes que hacen que este sustrato sea más resistente a la desmineralización de los monómeros ácidos de las resinas (24,25).

2.2.2 Factor de contracción volumétrica

Una de las desventajas más importantes y muy difíciles de controlar dentro del conducto radicular es el factor C de contracción volumétrica, presente en un porcentaje que varía del 2 al 7% excediendo la resistencia de unión de los adhesivos a la dentina y creando una adherencia débil a lo largo de la superficie del conducto radicular que contiene fibras de colágeno desorganizado que se degradan con el tiempo (26) y que puede estar favorecida con la eliminación inadecuada de la capa de barrillo (15) y la anatomía desfavorable del sistema de conductos radiculares (27).

2.2.3 Visibilidad y acceso

La visibilidad de la dentina radicular suele ser insuficiente, lo que conduce a grandes dificultades para la unión de las paredes del conducto radicular al poste (25).

2.2.4 Control de la humedad

El control de humedad es esencial para una óptima unión entre la resina y la dentina. Sin embargo, es muy difícil de lograrlo ya que en la interfaz del conducto radicular y el poste se retiene agua por tensión superficial (28). Además, este control podría ser más dificultoso por la presencia de conductos accesorios o laterales en la mayoría de las piezas dentales (25).

2.2.5 Mecanismo proteolítico endógeno

Estudios actuales han indicado que la pérdida de la integridad de los enlaces de unión entre la dentina y la resina es probablemente debida a la degradación de las fibras de colágeno expuestas incompletamente infiltradas por la capa

híbrida. Esta última se atribuye a un mecanismo proteolítico endógeno que implica la actividad de metaloproteinasas de la matriz de la dentina (MMPs) (29).

Las MMPs son una clase de endopeptidasas dependientes de calcio y zinc que están atrapadas dentro de la matriz de dentina mineralizada. Se ha demostrado que la simple aplicación de un sistema adhesivo o un ácido puede activar las MMPs dentinarias, iniciando fenómenos que con el tiempo afectan la resistencia de unión a la dentina (30).

2.3 Implicación clínica de la formación del barrillo dentinario durante de la desobturación

Cuando el conducto radicular es instrumentado manual o mecánicamente, se forma una estructura específica en las superficies de las paredes y en la entrada de los túbulos dentinarios. Esta estructura recibe el nombre de barrillo dentinario o smear layer, presente hasta profundidades de 40um en los túbulos dentinarios (14).

Desde el punto de vista químico, el barrillo dentinario tiene dos componentes, uno orgánico y otro inorgánico. La parte orgánica tiene fibras colágenas de la dentina y glicosaminoglucanos de la matriz extracelular, representando la base para el componente inorgánico (14).

Cabe destacar que durante procedimientos clínicos como la desobturación para preparar el espacio para el poste, esta capa es mucho más gruesa y compacta, sobre todo en aquellos casos donde se emplean fresas de gran calibre y la obturación ha sido realizada con gutapercha plastificada adicional al empleo cotidiano del cemento sellador (31-33).

A pesar de la controversia sobre el mantenimiento de esta capa, se ha demostrado que puede obstaculizar la unión de los agentes adhesivos a la dentina (33), siendo uno de los principales factores que pueden influenciar en el posterior desalojo de la restauración definitiva. Por lo tanto la limpieza de las superficies del conducto radicular después de la preparación mecánica de



dicho espacio es crucial para la retención óptima del poste haciéndola de esta manera más receptiva para la adhesión (34).

Además el fracaso de la adhesión entre la dentina radicular y los cementos resinosos podrían inducir a la fractura radicular, donde el poste podría actuar como un efecto de cuña en el espacio del mismo (34).

Por lo tanto es indispensable el conocimiento de protocolos de irrigación después de la desobturación para preparar el espacio para el poste, permitiendo la eliminación de sustratos que pueden interferir en la adhesión (33).

El efecto de los irrigantes de endodoncia en los sistemas adhesivos contemporáneos muestra gran controversia en la literatura, ya que varían con el sistema específico del adhesivo, el tiempo, concentración, y la secuencia de los irrigantes utilizados y todavía requiere más investigación (18).

3. Soluciones irrigantes

Un requisito fundamental para la adhesión del poste a la dentina radicular está representado por la capacidad del profesional para obtener un espacio perfectamente limpio (34). Algunos autores sugieren que el acondicionamiento de las paredes del conducto radicular previamente desobturado mejora la adhesión de los cementos de resina por medio del uso de diferentes estrategias de irrigación que siguen siendo de interés en particular, ya que estas sustancias pueden causar alteración estructural en la dentina afectando su microdureza, permeabilidad y solubilidad, comprometiendo los procedimientos de unión posterior (19,32).

Dentro de las soluciones irrigantes o protocolos de irrigación más empleados se mencionan:

3.1 Hipoclorito de Sodio (NaOCl)

Varios autores destacan la superioridad de la solución de NaOCl al 5.25% durante la instrumentación convencional del tratamiento de endodoncia, ya que actúa como un agente oxidativo, hidrolítico, bactericida y proteolítico que elimina de forma efectiva los restos orgánicos del tejido presente en la capa de barrillo dentinario. Esta efectividad corresponde a su mecanismo de acción que implica varias reacciones químicas como son: saponificación, neutralización, cloraminación, oxidación e hidroxilación (35–37).

Sin embargo el uso de esta solución para preparar el espacio para el poste todavía sigue siendo cuestionada ya que no elimina la porción inorgánica del barrillo dentinario, pudiendo así mismo afectar las propiedades mecánicas de la dentina debido a la degradación y a la disolución del colágeno que produce, con lo cual disminuye significativamente el módulo de elasticidad y la resistencia a la flexión de la dentina afectando la adhesión y polimerización del material resinoso por la presencia de oxígeno remanente al ser un agente oxidante fuerte (19,38,39).

Una posible solución a este problema es la aplicación de un agente neutralizador como el ácido ascórbico o ascorbato de sodio, reportados para revertir los efectos negativos en la dentina después de la irrigación con hipoclorito de sodio (23,40).

3.2 Clorhexidina (CHX)

La clorhexidina al 2% se caracteriza por poseer un amplio espectro antimicrobiano y sustantividad evitando la microfiltración coronal en el lapso de tiempo clínico entre la endodoncia y la restauración definitiva (41).

Se le atribuye también la ausencia de acción proteolítica manteniendo la calidad del sustrato del tejido, haciendo que la superficie dentinaria sea más hidrófila permitiendo de esta manera incorporar las partículas adhesivas de los



selladores a base de metacrilato con lo cual se logra una mayor adhesión (42–44).

Algunos estudios han demostrado que la CHX mejora la longevidad de la unión del compuesto adhesivo a la dentina mediante la inhibición de las MMPs en la capa híbrida (29).

Este agente irrigante puede ser adquirido de dos maneras; la sustancia química propiamente dicha que se utiliza como irrigante entre cada instrumento durante la preparación del conducto radicular convencional y la presentación en gel que se usa como auxiliar, su viscosidad compensa la incapacidad de la clorhexidina de disolver el tejido pulpar es por eso que se lo recomienda únicamente como irrigante final (45).

Pese a todas sus ventajas independientemente de su concentración, se ha determinado por algunas investigaciones que la mezcla NaOCl y CHX, producen un precipitado de color marrón con la subsecuente decoloración de la dentina (46). Esto podría atribuirse a la reacción ácido-base entre el NaOCl y la CHX en donde podría afectar adversamente la unión de la resina ya que interfiere con las propiedades del sellador y obstruye los túbulos dentinarios. También se le atribuye citotoxicidad, al formar PCA (Paracloranilinas), sustancias tóxicas para los seres humanos, involucrados en procesos perjudiciales como cianosis y metahemoglobinemia (46).

Desafortunadamente, no hay solución de irrigación que sea capaz de actuar simultáneamente con los elementos orgánicos e inorgánicos de la capa de barrillo dentinario. En el esfuerzo para eliminar esta capa muchos autores sugieren el uso combinado con soluciones quelantes (35,36,47).

3.3 EDTA

El EDTA (ácido etilendiaminotetracético), sustancia quelante usada como irrigación final, a una concentración variable de 15%-18% como una solución de sal disódica, con un pH que se modifica a partir de su valor original de 4.



Este compuesto nos permite remover la parte inorgánica de la pared de la dentina, ya que al reaccionar con iones de calcio forma quelatos de calcio solubles (48–50).

Varios autores sugieren que la aplicación de EDTA al 17% por 3 minutos proporciona una zona de dentina tubular con profundidad de desmineralización suficiente, ofreciendo mayor retención a través de unión micromecánica (32), y también se ha demostrado que protege la capa híbrida del proceso de activación de las metaloproteinasas endógenas, minimizando la degradación después de los procedimientos de adhesión (39).

Otros autores determinan que esta matriz de colágeno desmineralizada puede generar colapsos y evitar la infiltración del sellador (44).

En comparación con el NaOCl posee una tensión superficial más baja, y genera una mejor apertura de los túbulos dentinarios (51).

También se ha sugerido su uso en combinación con NaOCl presentando efectos favorables con respecto a la eliminación el barrillo dentinario, pero desfavorables en relación a la alteración de la estructura química de la dentina subyacente aboliendo la matriz de colágeno, especialmente cuando se combina con el ácido fosfórico al momento de emplear sistemas adhesivos de autograbado (52).

3.4 Desactivación del agente irrigante empleado

Se recomienda usar agua destilada después de utilizar protocolos de irrigación, para neutralizar posibles efectos indeseables de las sustancias utilizadas en las paredes del conducto radicular (53).

4. Dispositivos coadyuvantes

Hoy en día, con la introducción de nuevas tecnologías para la limpieza del sistema de conductos radiculares y la eliminación de desechos en la dentina,

podemos mencionar el uso de dispositivos de variación de presión (54), sistemas ultrasónicos (55–57) y dispositivos láser (58).

El uso de irrigación ultrasónica pasiva (PUI) (6,7,16) y el EndoVac (Discus Dental, Culver City, CA, EE.UU.) que utiliza presión negativa apical (ANP)(59), han sido considerado como un buen enfoque de tratamiento coadyuvante para lograr el desbridamiento y la eliminación eficaz de la capa de barrillo dentinario (54).

Además en los últimos años, uno de los enfoques actuales en la práctica de endodoncia implica el uso de dispositivos láser (60). Las unidades más investigadas son el láser diodo infrarojo (805 y 810 nm) (61,62), el láser neodimio: itrio-aluminio-granate (Nd: YAG; 1064 nm) (63), y el láser infrarojo: erbio: itrio-aluminiogranate (Er: YAG) (2940 nm) (58), su mecanismo de acción se basa en la tensión de cizallamiento creada por corrientes acústicas, potencializando la solución de irrigación (60).

También se ha estudiado el láser Er: YAG con ajuste mínimo ablativo a través de la técnica de transmisión fotoacústica inducida por fotones (PIPS)(58,64). Se sugirió que este método tiene efecto positivo, limitando los efectos térmicos y ablativos del láser (60).

La principal dificultad con este tipo de dispositivos es el acceso a los pequeños espacios del sistema de conducto radicular (14).

Por lo tanto, estas técnicas pueden ser consideradas como posibles enfoques de tratamiento para optimizar la eficacia de la eliminación de la capa de barrillo, pero se sabe poco acerca de la influencia a la resistencia de la unión con postes de fibra de vidrio (60).

5. Técnica de grabado ácido



Pese a que algunos sistemas adhesivos realizan un acondicionamiento previo de grabado con ácido fosfórico al 35% en las paredes del conducto radicular antes de la cementación del poste, los estudios evidencian que no es capaz de eliminar de manera óptima los residuos y la capa de barrillo dentinario por su alta tensión superficial (3,15,51), además no elimina las diferentes irregularidades del conducto radicular que pueden poner en peligro la difusión de los monómeros del sistema adhesivo, afectando la resistencia de unión de los cementos (65).

Prado et al. observaron que los resultados obtenidos del ácido fosfórico asociado con EDTA de cierta manera pudieran ser beneficioso ya que elimina la capa de colágeno afectada y expone la capa sana para la infiltración del monómero (66)

Se debe tomar en cuenta que el EDTA debe ser previamente neutralizado antes de la colocación del ácido ortofosfórico.(53)



Conclusiones:

- El tratamiento endodóntico y la restauración final no pueden ser consideradas como entidades separadas, sino como dos elementos que comprende un solo concepto conocido como endodoncia restaurativa.
- Se debe tener en cuenta que todo diente tratado endodónticamente no necesita obligatoriamente recibir poste y corona. Hay que tener una visión restauradora futura y determinar cuando el poste va a funcionar o cuando este puede fracasar.
- Los postes de fibra de fibra de vidrio y los materiales adhesivos han otorgado un nuevo concepto restaurador, ya que formaran un complejo funcional y estructural con la pieza dentaria.
- Los sistemas adhesivos de cuarta generación son considerados como los más óptimos, por su mayor fuerza adhesiva a la dentina.
- La colocación de postes de fibra de vidrio dentro del conducto radicular, conlleva a la formación de barrillo dentinario, restos de gutapercha y cemento sellador, factores que deben ser eliminados, ya que pueden influenciar negativamente en la adhesión.
- Soluciones quelantes, como el EDTA al 17% durante 3 minutos usado como enjuague final después de la desobturación del conducto radicular, es la sustancia más efectiva para la eliminación del barrillo dentinario y restos de materiales, considerada una estrategia adecuada para lograr una unión óptima entre los materiales a base de resina y la dentina radicular.



- A estas soluciones quelantes se puede implementar estrategias coadyuvantes en la eliminación de estos compuestos, como la irrigación ultrasónica pasiva (PUI) y el EndoVac.
- Pese a que los sistemas adhesivos convencionales utilicen un grabado previo con ácido fosfórico al 37%, este debe ser complementado estrictamente con EDTA al 17%, para acondicionar de manera más efectiva la superficie de las paredes del conducto radicular, haciéndola más receptiva a la adhesión y mejorando el pronóstico de la restauración definitiva.



Referencias bibliográficas:

1. Peroz I, Blankenstein F, Lange KP, Naumann M. Restoring endodontically treated teeth with posts and cores--a review. *Quintessence Int.* 2005;36(9):737-46.
2. Meza A, Vera J, Kanán A, Polanco S. Postes radiculares y sellado endodóntico. *ADM* 2005; (4):132-136.
3. Serafino C, Gallina G, Cumbo E, Ferrari M. Surface debris of canal walls after post space preparation in endodontically treated teeth: A scanning electron microscopic study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2004;97(3):381-7.
4. Schwartz R, Robbins JW. Post placement and restoration of endodontically treated teeth: a literature Review. *J Endod* 2004;30(5):289-301.
5. Coniglio I et al. Post space cleaning using a new nickel titanium endodontic drill combined with different cleaning regimens. *J Endod* 2008;34:83– 86.
6. Cameron JA. Factors affecting the clinical efficiency of ultrasonic endodontics: a scanning electron microscopy study. *Int Endod J* 1995; 28:47– 53
7. Serafino C, Gallina G, Cumbo E, Monticelli F, Goracci C, Ferrari M. Ultrasound effects after post space preparation: An SEM Study. *J Endod* 2006 ;32:549 –552.
8. Coniglio I, Carvalho CA, Magni E, Cantoro A, Ferrari M. Post space debridement in oval-shaped canals: the use of a new ultrasonic tip with oval section. *J Endod* 2008;34:752–755.



9. Kon M, Zitzmann NU, Weiger R, Krasti G. Postendodontic restoration: a survey among dentists in Switzerland. *Schweiz Monatsschr Zahnmed.* 2013 ;123(12):1076-88.
10. Torabinejad M, Handysides R, Khademi AA, Bakland LK. Clinical implications of the smear layer in endodontics: A review. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2002; 94(6):658-66.
11. De Souza FD, Pécora JD, Silva RG. The effect on coronal leakage of liquid adhesive application over root fillings after smear layer removal with EDTA or Er:YAG laser. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2005;99:125–8.
12. Zicari F, De Munck J, Scotti R, Naert I, Van Meerbeek B . Factors affecting the cement–post interface. *Dent Mater* 2012;28(3):287–297.
13. Guedes OA et al. Effect of gutta-percha solvents on fiberglass post bond strength to root canal dentin. *J Oral Sci.*2014;56(2):105-12.
14. Violich DR, Chandler NP. The smear layer in endodontics – a review. *Int Endod J*; 2010;43(1):2-15.
15. Bonfante EA, Pegoraro LF, de Góes MF, Carvalho RM. SEM observation of the bond integrity of fiber-reinforced composite posts cemented into root canals. *Dent Mater* 2008; 24: 483–91.
16. Sreekha A, Rashmi K, Hegde J, Lekha S, Rupali K, Reshmi G. An In Vitro Evaluation of Passive Ultrasonic Agitation of Different Irrigants on Smear Layer Removal After Post Space Preparation: A Scanning Electron Microscopic Study. *J Indian Prosthodont Soc.* 2013;13(3):240–246.



17. Kenshima S, Francci C, Reis A, Loguercio AD, Filho LE. Conditioning effect on dentin, resin tags and hybrid layer of different acidity self-etch adhesives applied to thick and thin smear layer. *J Dent* 2006; 34:775–83.
18. Schwartz R. Adhesive Dentistry and Endodontics. Part 2: Bonding in the Root Canal System—The Promise and the Problems: A Review. *J Endod.* 2006;32(12):1125–34.
19. Yurdagüven H, Tanalp J, Toydemir B, Mohseni K, Soyman M, Bayirli G. The Effect of Endodontic Irrigants on the Microtensile Bond Strength of Dentin Adhesives. *J Endod* 2009;35:1259–1263.
20. Rosa WL, Piva E, Silva AF. Bond strength of universal adhesives: A systematic review and meta-analysis. *J Dent.* 2015 Jul;43(7):765–76.
21. Farghal N, Abdalla A, El-Shabrawy S, Showaib E. The effect of combined application of new dentin desensitizing agent and deproteinization on dentin permeability of different adhesive systems. *Tanta Dent J.* 2013 ;10(3):138–44.
22. Nakabayashi N, Kojima K, Masuhara E. The promotion of adhesion by the infiltration of monomers into tooth substrates. *J Biomed Mater Res* 1982;16:265–9.
23. Morris MD, Lee KW, Agee KA, Bouillaguet S, Pashley DH. Effects of sodium hypochlorite and RC-Prep on bond strengths of resin cement on endodontic surfaces. *J Endod* 2001;27:753–7.
24. Yoshiyama M et al. Regional strengths of bonding agents to cervical sclerotic root dentine. *JDentRes*1996;75:1404–13.
25. Ekambaram M, Yiu CKY, Matinlinna JP. Bonding of adhesive resin to intraradicular dentine: A review of the literature. *International Journal of Adhesion* 2015;60:92-103



26. Feilzer A, De Gee A, Davidson C. Curing contraction of composites and glass ionomer cements. *J Prosthet Dent* 1988;59:297–300.
27. Carvalho RM, Pereira JC, Yoshiyama M, Pashley DH. A review of polymerization contraction: the influence of stress development versus stress relief. *Oper Dent* 1996;21:17–24.
28. Helfer AR, Melnick S, Schilder H. Determination of the moisture content of vital and pulp less teeth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1972;34:661–70.
29. Cecchin D, de Almeida JF, Gomes BP, Zaia AA, Ferraz CC. Influence of Chlorhexidine and Ethanol on the Bond Strength and Durability of the Adhesion of the Fiber Posts to Root Dentin Using a Total Etching Adhesive System. *J Endod* 2011;37:1310–1315.
30. Sorsa T, Tjäderhane L, Salo T. Matrix metalloproteinases (MMPs) in oral diseases. *Oral Disease* 2004;10:311–8.
31. Akgungor G, Akkayan B. Influence of dentin bonding agents and polymerization modes on the bond strength between translucent fiber dowels and three dentin regions within a dowel space. *J Prosthet Dent* 2006;95:368-78.
32. Hashem AA, Ghoneim AG, Lutfy RA, Fouda MY. The Effect of Different Irrigating Solutions on Bond Strength of Two Root Canal–filling Systems. *J Endod* 2009;35:537–540.
33. Watanabe T et al. Effect of prior acid etching on bonding durability of single-step adhesives. *Oper Dent* 2008;33:426–33.
34. Saker S, Özcan M. Retentive strength of fiber-reinforced composite posts with composite resin cores: Effect of remaining coronal structure and root canal dentin conditioning protocols. *J Prosthet Dent* 2015;114:856-861.



35. Haapasalo M, Endal U, Zandi H, Coil J. Eradication of endodontic infection by instrumentation and irrigation solutions. *Endodontic Topics* 2005 ;10, 77–102.
36. Basrani B, Haapasalo M. Update on endodontic irrigating solutions. *Endodontic Topics* 2012; 27, 74–102.
37. Clarkson R, Moule A. Sodium hypochlorite and its use as an endodontic irrigant. *Australian Dental Journal* 1998; 43:4.
38. Rocha AW et al. Influence of endodontic irrigants on resin sealer bond strength to radicular dentin. *Bull Tokyo Dent Coll* 2012;53:1–7.
39. Mohammadi Z, Shalavi S, Jafarzadeh H. Ethylenediaminetetraacetic acid in endodontics. *Eur J Dent*. 2013;7(1):135-42
40. Lai SC et al. Reversal of compromised bonding to oxidized etched dentin. *J Dent Res* 2001;80:1919 –24.
41. Prado M, Zaia AA, Ferraz CC. Effectiveness of 2% chlorhexidine as a final flush on root canal filling: a coronal microleakage study. *J Endod* 2012;38:e55.
42. Wachlarowicz AJ, Joyce AP, Roberts S, Pashley DH. Effect of endodontic irrigants on the shear bond strength of epiphany sealer to dentin. *J Endod* 2007;33:152-5.
43. Shokouhinejad N, Sharifian MR, Jafari M, Sabeti MA. Push-out bond strength of Resilon/ Epiphany self-etch and gutta-percha/AH26 after different irrigation protocols. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2010;110:e88–92.
44. Garcia-Godoy F et al. Application of biologically-oriented dentin bonding principles to the use of endodontic irrigants. *Am J Dent* 2005;18:281–90.



45. Carvalho AS, Camargo CH, Valera MC, Camargo SE, Mancini MN. Smear Layer Removal by Auxiliary Chemical Substances in Biomechanical Preparation: A Scanning Electron Microscope Study, *J Endod* 2008;34: 1396 – 1400.
46. Mohammadi Z, Abbott PV. The properties and applications of chlorhexidine in endodontics. *Int Endod J* 2009: 42, 288–302.
47. Gu XH, Mao CY, Liang C, Wang HM, Kern M. Does endodontic post space irrigation affect smear layer removal and bonding effectiveness?, *Eur J Oral Sci* 2009; 117: 597–603
48. Perez F, Rouqueyrol-Pourcel N. Effect of a low-concentration EDTA solution on root canal walls: A scanning electron microscopic study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2005;99(3):383-7.
49. Rossi-Fedele G, Dođramaci EJ, Guastalli AR, Steier L, de Figueiredo JA. Antagonistic interactions between Sodium Hypochlorite, Chlorhexidine, EDTA, and Citric Acid. *J Endod*:2012;38(4):426-3.
50. Von der Fehr, Östby B. Effect of EDTAC and sulfuric acid on root canal dentine. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1963;16:199-205.
51. Gu XH, Mao CY, Kern M. Effect of different irrigation on smear layer removal after post space preparation. *J Endod* 2009;35:583–586.
52. Ozdemir H, Buzoglu HD, Calt S, Cehreli ZC, Varol E, Temel A. Chemical and ultramorphologic effects of ethylenediaminetetraacetic acid and sodium hypochlorite in young and old root canal dentin. *J Endod* 2012; 38: 204–208.
53. Dimitrouli M, Günay H, Geurtsen W, Lühns AK. Push-out strength of fiber posts depending on the type of root canal filling and resin cement; *Clin Oral Investig* 2011;15(2):273–281.



54. Saber S, Hashem AA. Efficacy of different final irrigation activation techniques on smear layer removal. *J Endod* 2011;37(9): 1272–1275.
55. García A, González M, Cosano C, Jiménez M, Egea S. Sistemas ultrasónicos para la irrigación del sistema de conductos radiculares. *Av. Odontoestomatol*;2014;30(2):79-95.
56. Hernández E, González M, Mena J. Aplicaciones de ultrasonido en Endodoncia. *Cient Dent* 2013;10(1):7-14.
57. Chen YL, Chang HH, Chiang YC, Lin CP. Application and development of ultrasonics in dentistry. *J Formos Med Assoc.* 2013;112(11):659-65.
58. Guidotti R, Merigo E, Fornaini C, Rocca JP, Medioni E, Vescovi P. Er:YAG 2,940-nm laser fiber in endodontic treatment: a help in removing smear layer. *Lasers Med Sci* 2014;29(1):69–75.
59. Capar ID, Ozcan E, Arslan H, Ertas H, Aydinbelge HA. Effect of different final irrigation methods on the removal of calcium hydroxide from an artificial standardized groove in the apical third of root canals. *J Endod* 2004;(3):451–454.
60. Akyuz SN, Erdemir A. Effect of different irrigant activation protocols on push-out bond strength. *Lasers Med Sci* (2015) 30:2143–2149
61. Marchesan MA, Brugnera-Junior A, Souza-Gabriel AE, Correa-Silva SR, Sousa-Neto MD. Ultrastructural analysis of root canal dentine irradiated with 980-nm diode laser energy at different parameters. *Photomed Laser Surg* 26(3):235–240.
62. Garcia L da F, Naves LZ, Correr-Sobrinho L, Consani S, Pires-De-Souza F de C. Bond strength of a self-adhesive resinous cement to root dentin irradiated with a 980-nm diode laser. *Acta Odontol Scand* 68(3):171–179.



63. Faria MI, Souza-Gabriel AE, Marchesan MA, Sousa-Neto MD, Silva-Sousa YT. Ultrastructural evaluation of radicular dentin after Nd:YAG laser irradiation combined with different chemical substances. *Gen Dent* 56(7):641–646.
64. DiVito E, Peters OA, Olivi G. Effectiveness of the erbium: YAG laser and new design radial and stripped tips in removing the smear layer after root canal instrumentation. *Lasers Med Sci* 2012;27(2): 273–280
65. Carvalho R, Tjäderhane L, Manso A, Carrilho M, Carvalho D. Dentin as a bonding substrate. *Endodontic Topics* 2012;21:62-88.
66. Prado M, Gusman H, Gomes BP, Simão RA.. Scanning electron microscopic investigation of the effectiveness of phosphoric acid in the smear layer removal when compared with EDTA and citric acid. *J Endod* 2011;37:255–8.