

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Postgrados

Evaluación de la interface de adhesión-cohesión entre poste de fibra de vidrio, cemento dual y dentina previa irrigación con 2 sustancias desinfectantes

Mónica del Rocío Álava Freire

Tesis de grado presentada como requisito para la obtención del título de especialista en Rehabilitación Oral

Quito, Marzo 2009

Universidad San Francisco de Quito

Colegio de Postgrados

HOJA DE APROBACION DE TESIS

Evaluación de la interface de adhesión-cohesión entre poste de fibra de vidrio, cemento dual y dentina previa irrigación con 2 sustancias desinfectantes

Mónica del Rocío Álava Freire

Nancy Mena Córdoba.Dra.
Directora de Tesis.....

Pablo Proaño.Dr.
Miembro del Comité de Tesis.....

Francisco Buenaño .Dr.
Miembro del Comité de Tesis.....

Ivan García Dr.
Miembro del Comite de Tesis.....

Enrique Novoa. Dr.
Decano del Colegio Ciencias de La Salud.....

Mauricio Tinajero. Dr.
Director Especialidades Odontológicas.....

Victor Viteri Breedy. Ph.D
Decano de Colegio de Postgrados.....

Quito,marzo,2009

© Derechos de autor
Monica del Rocío Alava Freire
2009

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico a mi hijo amado Jorge David, por ser mi inspiración para continuar con la vida, gracias hijo por la paciencia y cariño que siempre me has brindado. Te Amo

AGRADECIMIENTOS

Gracias a mi Dios por la certeza del camino a seguir, a mi amada familia por su apoyo incondicional, en especial a mis padres y a mi hijo.

Gracias a la Institución Armada a la cual represento, La Fuerza Terrestre por confiar en mí y haberme dado la oportunidad de estudiar en tan prestigiosa Universidad.

Gracias a la Universidad San Francisco de Quito representada en sus autoridades, maestros y sus colaboradores, en especial a la Dra. Nancy Mena por su entrega y dedicación como coordinadora y maestra de Postgrado.

Gracias a la Escuela Politécnica del Ejército, en especial al PhD. Alex Dubet responsable del Departamento de la microscopia electrónica.

Gracias al Instituto Nacional de Higiene y Medicina Tropical “Leopoldo Izquieta Pérez” en especial al PhD. Yasuji Amano, fundador de la microscopia electrónica en el Ecuador,

Gracias a mis compañeros de postgrado, por las experiencias vividas, por la amistad y el afecto.

RESUMEN

Se han reportado un gran número de casos de descementación de postes de fibra de vidrio luego de su adhesión al conducto radicular, es por esta razón que el propósito de este estudio es evaluar la eficacia de dos sustancias desinfectantes como hipoclorito de sodio 5.25%, clorhexidina 2% y agua utilizadas como irrigantes antes de la cementación del poste de fibra de vidrio en el proceso de adhesión. Treinta dientes endodonciados, seccionados previamente sus coronas clínicas, fueron preparados para recibir cada uno un poste de fibra de vidrio (Pentron Clinical). Los cuerpos de prueba fueron divididos en tres grupos y se utilizó una técnica diferente de irrigación del conducto radicular: Grupo 1 hipoclorito de sodio al 5.25%. Grupo 2: Clorhexidina al 2% y Grupo 3: agua. Los especímenes, clasificados según la técnica, fueron seccionados transversalmente con un disco de diamante en el tercio cervical y el tercio medio, obteniéndose 60 muestras para el estudio. Se realizó la observación y medición al Microscópio Electrónico de Barrido (MEB) de las interfaces cemento/dentina, (C/D) y cemento-poste (C/P), tanto en su tercio medio (TM) como en su tercio cervical (TC), así como la medición del espacio existente en la interface cemento dentina de la superficie sin adhesión. El análisis de datos reveló que existe significancia en cuanto a la eficacia en relación al porcentaje de adhesión en la interface cemento dentina cuando usado hipoclorito de sodio al 5.25% en relación a la clorhexidina 2% y agua. No existiendo diferencia significativa en el promedio del porcentaje de adhesión en el tercio cervical y en el tercio medio. La Técnica de irrigación con hipoclorito de sodio al 5.25% demostró ser la sustancia que menor interferencia produjo en la interface cemento dentina presentando el mayor porcentaje de adhesión tanto en la interface cemento- dentina como cemento- poste.

ABSTRACT

Have reported a high incidence of descementación posts fiberglass after its adhesion to the root is why the purpose of this study is to evaluate the efficacy of two substances such as disinfectants sodium hypochlorite at 5.25% chlorhexidine at 2% and water used as irrigantes before cementation of the fiberglass posts in the adhesion process. Thirty teeth endodontics, crowns sectioned previously clinics, were prepared for each one posts fiberglass (Clinical Pentron). The bodies of evidence were divided into three groups and used a different technique of root canal irrigation: Group 1: Sodium hypochlorite 5.25%. Group 2: Chlorhexidine 2% and group 3: water. Specimens, classified according to the technique were sectioned transversely with a diamond disc in the cervical third and the middle third, obtaining 60 samples for the study. We performed the observation and measurement to scanning electron microscope (SEM) of interfaces cement / dentin (C / D) and post-cement (C / P), both in its middle third (TM) as its third cervical (TC) and measuring the gap in the cement interface of the dentin surface without dentin adhesion. The analysis revealed that there is significance in terms of effectiveness in relation to the percentage of adherence to the cement dentin interface when used sodium hypochlorite 5.25% compared to 2% chlorhexidine and water. There were no significant differences in mean percentage of adherence in the cervical third and in the middle third. The irrigation technique with sodium hypochlorite at 5.25% showed the substance to be less interference occurred in the cement dentine interface showing the highest percentage of adhesión in both the cement-dentin interface as cement post.

Lista de Abreviaturas

mm	Milímetros
T	Tercio
I	Interface
TC	Tercio cervical
TM	Tercio medio
C/D	Cemento-dentina
C/P	Cemento-Poste
MEB.	Microscopio Electrónico de Barrido
NaClO	Hipoclorito de Sodio
Chx	Clorhexidina
S	Substancia
G	Grupo
%	Porcentaje
Seg.	Segundos
Um	micras
n	Cantidad
\sum P/C	Sumatoria de ángulos P/C
\sum D/C	Sumatoria de ángulos D/C
α	Angulo central total de contacto observado
Adhesión	Para interface cemento-dentina
Cohesión	Para interface cemento-poste

1. INTRODUCCIÓN:

La investigación científica y el consecuente progreso tecnológico, en cuanto a técnicas restauradoras, materiales y procedimientos en dientes con tratamiento de conducto ha permitido que extendamos la permanencia de las piezas dentales en boca colaborando en gran medida con la conservación de la funcionalidad masticatoria y estética.

Mantellini, 2000 manifestó que el éxito alcanzado con la creación y uso de restauraciones estéticas en odontología se debe en gran parte a la necesidad y demanda demostrada por los pacientes por obtener cada vez más restauraciones que sean compatibles con la apariencia de los dientes naturales.¹¹

Muchos son los factores que pueden afectar el resultado final de una restauración, sobre todo si se trata de restaurar el sector anterior. Uno de estos factores es la colocación de un poste endodóncico cuando el diente va a ser completamente restaurado.

Actualmente existen en el mercado dos tipos de postes endodóncicos, los prefabricados y los individualizados, según Jiménez, 2000, muchos odontólogos prefieren el uso de sistemas de postes prefabricados ya que son una opción más práctica, menos costosa, y en algunos casos, menos agresiva para los tejidos dentarios cuando se les compara con los postes y muñones colados.¹¹

Una de las principales ventajas de los postes prefabricados es que permiten el uso de resinas para la reconstrucción del muñón estético, el cual puede ser colocado en una sola cita reduciendo así los costos de laboratorio y el tiempo invertido en el procedimiento restaurador .¹⁵

La estabilidad de un poste depende de su diámetro y del módulo de elasticidad a la resistencia a la flexión del material utilizado, un diámetro mayor sin embargo implica debilitar la sustancia dentinaria con un aumento marcado del riesgo de producir una perforación.¹⁵

El uso de los postes de fibra de vidrio en la reconstrucción de dientes endodonciados requiere conocimiento de la estructura del canal radicular como de las técnicas adhesivas, así las diferentes especialidades como la endodoncia, prótesis, operatoria deberían trabajar juntas para incrementar la longevidad de las restauraciones.²⁰

Futuros estudios deberían llevar a establecer protocolos clínicos para mejorar la retención de los postes, considerando materiales adhesivos, técnicas y procedimientos endodóncicos.²⁰

La colocación de postes de fibra ha sido ampliamente probada en relación a la retención de los muñones, módulo de elasticidad el cual reducía significativamente el riesgo a la fractura de las raíces, reducción del procedimiento

operatorio optimizando tiempo, costo, con pronóstico favorable de éxito restaurador.²⁵

Después de una década de observación clínica es posible afirmar que el comportamiento elástico de los postes de fibra reduce la posibilidad de fracturas radiculares, además de presentar coloración y translucidez compatibles con la estética, al contrario de los postes metálicos; en algunos sistemas de postes de fibra de vidrio se destacan aún como factores positivos la forma anatómica y la conducción de la luz ,que mejora la polimerización del cemento resinoso, así como la radiopacidad que es fundamental para la observación clínica.²¹

Mallat 2007, manifiesta que desde este punto de vista los sistemas de postes de composite reforzados con fibras de vidrio con un módulo de elasticidad similares a los de la dentina parecen más apropiados, con muy buenos resultados en el tratamiento restaurador final.²²

Las investigaciones realizadas por Jiménez 2000 acerca de postes y muñones estéticos se han enfocado últimamente hacia la creación de sistemas que sean más fuertes y resistentes a la corrosión, además de ser biocompatibles con los tejidos dentarios y la cavidad bucal.²⁵

La reciente introducción de materiales capaces de crear adhesión dentinaria ha resultado en una alternativa viable para reconstruir y rehabilitar dientes que han sido afectados severamente por caries, traumas, deficiencias congénitas o reabsorciones internas.²⁵

El uso de postes endodónticos que permiten adhesión tanto a los tejidos dentarios como a materiales resinosos provee la creación de un muñón-poste en un sólo componente o « mono bloque » Jiménez 2000 ha reportado que los postes y muñones estéticos preservan la integridad de la estructura dentaria, ya que son menos invasivos que los sistemas convencionales.¹¹

Por otro lado, el autor postula que la unión del poste endodóntico al muñón y a la dentina podría ayudar a la distribución de las fuerzas de la masticación a lo largo del diente, contribuyendo así al reforzamiento y durabilidad de la restauración.¹⁵

Hayashi, et al. 2005 aceptan que la remoción completa del smear layer el cual contiene microorganismos y dentina deteriorada infectada es un requisito esencial para un pronóstico exitoso en la terapia radicular.

El autor menciona que existen métodos efectivos para remoción del smear layer que han sido investigados, sin embargo recientes estudios han reportado efectos negativos de los irrigantes endodónticos en la fuerza de unión de los materiales resinosos a la dentina.¹¹

Sin embargo el acondicionamiento apropiado de la dentina radicular por tratamientos adhesivos para la restauración de los dientes tratados endodónticamente necesita ser determinadas en conjunto con la consideración cuidadosa de los efectos de terapias endodónticas en la adhesión dentinaria.

Según Hayashi, et al. 2005, los efectos de la irrigación endodóntica en la unión del cemento de resina a la dentina radicular dependió del sistema adhesivo dentinario usado. De tal forma que la desmineralización y desprotección facilita la penetración de tags resinosos en los túbulos dentinarios y contribuye a una alta fuerza de unión cuando se usó un sistema de wet-bonding, a la inversa la excesiva desmineralización causada por irrigantes endodónticos debería ser evitado cuando se construyen la interface resina –dentina tratada con sistema adhesivo self –etch.¹²

Mallat, 2007, confirma que el procedimiento de la adhesión del poste al interior del conducto radicular, al colocar el hipoclorito de sodio al 5.25 % durante 30 a 60 segundos, grabar con ácido fosfórico y lavar con agua se consigue eliminar las fibras de colágeno liberadas previamente de la hidroxiapatita por la acción del ácido fosfórico; estas fibras de colágeno son las que se podrían colapsar con la excesiva desecación de la dentina.¹¹

La mayoría de profesionales, que realizan procedimientos clínicos relacionados con la colocación de postes de fibra de vidrio específicamente en el momento de irrigar el conducto luego de ser desobturado, antes de cementar el poste, no tienen un protocolo establecido debidamente respaldado por argumentos válidos, debido a los pocos estudios realizados en este tema.

Algunos profesionales en la práctica clínica con respecto a este procedimiento han manifestado que usan el hipoclorito de sodio, otros usan la

clorhexidina, y finalmente un gran porcentaje simplemente agua de la jeringa triple del equipo.

Los tres grupos de profesionales han manifestado tener éxito en la cementación del poste sin embargo no existe un seguimiento que evidencie clínicamente dicha afirmación en ninguno de los grupos.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1 ADHESIÓN DENTINARIA:

Sin la menor duda, la adhesión es responsable de las más importantes innovaciones producidas en el ejercicio de la Odontología en toda su historia.

Henostroza 2003 puede diferenciar dos grupos: el primero encaminado a obtener adhesividad a los tejidos dentales (esmalte y dentina), mientras que el segundo busca lograrlo a las estructuras artificiales (metálicas, cerámicas y poliméricas), que se utilizan en la elaboración de restauraciones indirectas o aparatos protésicos.¹¹

La dentina coronal junto con la dentina radicular, cubierta por cemento, forma la mayor parte del diente y es una cubierta protectora para la pulpa, la resistencia al diente y su rigidez son aseguradas por un sustrato dentinario intacto.

La dentina está compuesta por cristales de apatita inorgánica incrustadas en una matriz orgánica entrelazada de fibrillas de colágeno, los odontoblastos como células formadoras, forman canales o túbulos transversales en el espesor total del tejido, la dentina es de color amarillo pálido con 45 a 50 % de cristales de apatita inorgánica, casi 30% de matriz orgánica y cerca del 25 % de agua.²⁷

Presenta dos tipos de dentina la intertubular en donde la hidroxiapatita está incrustada en la matriz de colágeno entre los túbulos y dentina peritubular libre de colágeno, (fig.1) la pared tubular esta hipermineralizada.³

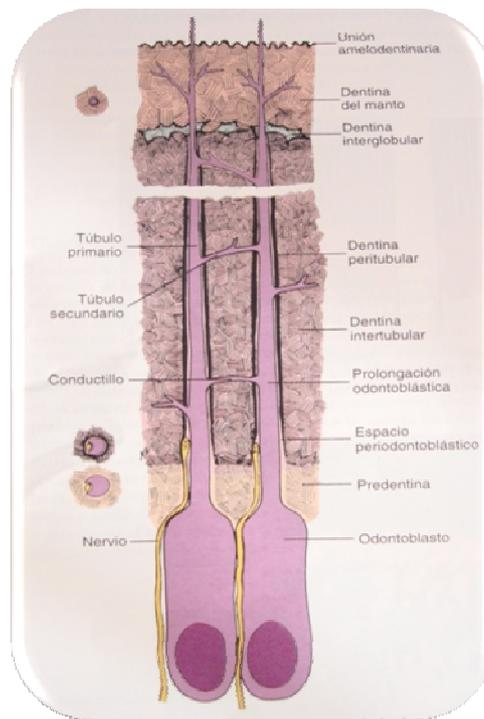


Figura 1 Estructura histológica de la dentina (Avery J. 2007)

En un diente con tratamiento de conducto la estructura dentinaria cambia, pues la muerte de las células odontoblásticas y la aplicación de sustancias químicas durante el procedimiento de endodoncia hace que el procedimiento en el proceso de adhesión sea diferente ¹⁵

Los sistemas de adhesivos dentinarios más novedosos remueven la capa de desecho para penetrar las fibrillas de colágeno expuestas, graban hasta 5.0 um de la dentina intertubular y desmineralizan las paredes peritubulares. ²⁷

La resina con enlace hidrofílico forma una interdifusión de profundidad limitada o zona híbrida de enlace micro mecánico entre la restauración de resina compuesta y la dentina. Niveles más profundos de dentina ofrecen un sustrato totalmente diferente para unirse, que es más húmedo y menos sólido .²⁷

No todos los sistemas de adhesión son igualmente efectivos para la dentina profunda y la periférica. El acondicionamiento de la dentina puede ser definido como cualquier alteración química de la superficie dentinaria mediante ácidos con el objeto de remover la capa de desecho y simultáneamente desmineralizar la superficie dentinaria exponiendo una armazón micro porosa de fibrillas colágenas.²⁷

Debido a que esta matriz de colágeno es normalmente soportada por la fracción dentinaria inorgánica, la desmineralización causa que ésta colapse. Después del acondicionamiento el mantenimiento de una superficie dentinaria húmeda se piensa que es esencial para la adhesión óptima con los modernos sistemas adhesivos hidrofílicos, la disecación de la dentina acondicionada puede causar el colapso de la red de colágeno sin soporte evitando una adecuada humectación e infiltración de la resina .³

Alternativamente la dentina acondicionada puede ser rehumedecida con una solución antibacteriana como la clorhexidina.²⁷

Actualmente están en uso tres estrategias de adhesión con los sistemas adhesivos dentinarios modernos:

1. Pretende modificar la capa de desecho e incorporarla en el proceso de adhesión.
2. Remueve completamente la capa de desecho y desmineraliza la superficie dentinaria subyacente
3. Combinación de estas dos, éste disuelve la capa de desecho en lugar de removerla y simultáneamente desmineraliza la superficie dentinaria subyacente superficialmente. Los sistemas actualmente disponibles pueden además ser subdivididos en sistemas adhesivos de uno dos y tres pasos.²⁷

Otro parámetro de discusión es la formación descrita de un gel amorfo relativamente impermeable sobre el tope de la armazón de colágeno expuesta que podría evitar que la resina penetre en la dentina desmineralizada. Este gel fue atribuido al efecto combinado de la desnaturalización y colapso del colágeno de la capa de desecho residual.²⁷

La aplicación breve de una solución de hipoclorito de sodio se ha sugerido para remover el gel, se ha observado que tiene un efecto favorable sobre la resistencia de unión a la dentina. Otros han usado hipoclorito de sodio para disolver y remover completamente la capa de colágeno para exponer la dentina mineralizada pura subyacente por lo cual los adhesivos podrían entonces ser adheridos directamente.²⁷

A diferencia del esmalte, la dentina no presenta características homogéneas que favorezcan su adhesividad. Entre las barreras que dificultan la adhesión dentinaria están sus importantes variaciones topográficas, su composición química con un relativo alto contenido orgánico, agua y la presencia de fluido dentinario, las cuales los fabricantes han tratado de superarlas desarrollando adhesivos hidrofílicos.¹⁵

Ferrari (2000) manifiesta que es difícil visualizar el sellado durante el proceso adhesivo, especialmente en el tercio medio y apical porque las características de las regiones de la dentina intraradicular son diferentes. Otro factor desfavorable para la adhesión dentinaria es la presencia de una capa superficial característica que se forma después de la instrumentación rotatoria de la dentina. Esta capa llamada Smear Layer o barro dentinario consiste en detritus y dentina desorganizada.^{20.}

Goldman (1984) afirma que la dificultad de la adhesión en la dentina intraradicular podría estar relacionada con la modificación del substrato adhesivo después de procedimientos endodónticos.^{20.}

Según Boyde (1963), Bramstrom (1984) la subdividió en dos capas: smear on (amorfa y sobre la superficie dentinaria) y una interna smear in o smear plug en el interior de los túbulos para la eliminación de esta barrera a la adhesividad el grabado total de Fusayama 1980 extiende el acondicionamiento ácido a la dentina, de esta forma el grabado total inició el procedimiento de eliminación de la

smear layer, para así eliminar el barro dentinario y permitir el ingreso del adhesivo en los túbulos dentinarios .¹¹

La capa híbrida descrita por primera vez en 1982 por Nobou Nakabayashi por estar constituida de colágeno, y de resina en consecuencia de la infiltración del adhesivo en la zona que el ácido fosfórico dejó desmineralizado y por ende integrado primordialmente por fibras colágenas, esta fue la base científica para justificar la teoría de la hibridización dentinaria. Según Nakabayashi 1982 que sostiene que la adhesión a la dentina por polímeros se da por un mecanismo de retención micro mecánico de la resina en la red de fibras colágenas de la dentina y adopta rigidez por polimerización, queda trabada formando una capa mixta o capa híbrida resina/colágeno, también denominada de interdifusión.¹¹

Nakabayashi, (1982) afirma que es importante notar que las fibras colágenas son un elemento fundamental para la formación de la capa híbrida.²⁰

En 1990 Fujita y Col, Kawashiwada 1991, Tanaka y Naka 1993 estudiaron la forma de eliminar las fibras de colágeno de la zona desmineralizada utilizando soluciones de hipoclorito de sodio o colagenasa, dicho estudio en 1994 Wakabayashi y Vargas 1997 demostraron que dicho procedimiento no disminuye la resistencia adhesiva y eventualmente puede favorecerla .¹¹

Nakabayashi y Pashley (1998) demostraron que los sistemas adhesivos utilizan ácidos grabadores o acondicionadores dentinarios para remover el lodo

dentinario y desmineralizar la dentina, dejando una cadena fina de fibras de colágena expuesta.

Pashley, Chappely (1994). Manifiestan que la infiltración de esa cadena con monómero de la resina permite la formación de una capa híbrida y crea tags de resina con ramificaciones de adhesivo creando como consecuencia una retención micromecánica de la resina dentro del sustrato dentinario desmineralizado ¹⁴.

Para Steenbecker (1989) la adhesión es un fenómeno superficial entre dos cuerpos en íntimo contacto, en donde al menos uno es sólido, en nuestro caso los tejidos dentarios. Por otro lado Chang 1992. sugiere que las propiedades de un biomaterial dental responden a su estructuración atómica y molecular y también a la del ambiente bucal en que serán colocados.²⁵

A principios de la década de 1.990, los sistemas adhesivos más utilizados en los conductos radiculares eran All Bond 2 (Bisco) y Scotchbond Multipurpose Plus (3M). Con el desarrollo de nuevos adhesivos que simplifican la técnica y el surgimiento de dos filosofías adhesivas diferentes, el grabado total y el auto grabado, la adhesión al conducto radicular se cuestionó. Actualmente, se aceptan los dos sistemas, tanto los de grabado total, reducidos a una sola botella y los sistemas de auto grabado para adherir postes de fibra de vidrio al canal radicular usando cementos resinosos ²⁵.

Algunos nombres comerciales de sistemas adhesivos duales de grabado total de tres pasos son: Scotchbond Multipropósito, All Bond 2, Bond IT Enamel

BDS, Dentastic All Purpose DAS. Algunos adhesivos de grabado total de dos pasos son: Dentastic UNO Duo, **Excite DSC**, Integrabond Duo, Matriz Cabrio Dual, Optibond Solo Plus + O.S.P. Activat Prime& Bond NT+Self Cure Activat ¹¹.

Algunos nombres comerciales de sistemas adhesivos duales de auto grabado de dos pasos son: Clearfil Liner Bond 2V, NRC+ Prime& Bond NT/Self Cure Activat, Optibond Solo Plus Self Etch Primer+ Optibond Solo Plus/ Optibond S.P. Activat.¹¹

Cuando se prueba la resistencia fraccional de una unión adhesiva dentinaria en realidad se está probando la resistencia de las fibras colágenas el eslabón más débil de la cadena adhesiva, por esto Henostroza confirma que La tendencia actual es preferir los adhesivos que contienen alcohol como solvente del primer.¹¹

En el inicio del siglo XXI no se entiende que la ejecución de restauraciones dentales prescindiera del uso de biomateriales adhesivos, los cuales abarcan una gama muy diversa y consecuentemente no todos se manipulan y aplican de igual forma, además de que sus indicaciones también son diferentes.

Por lo tanto Henostroza (2003) manifiesta que el odontólogo está obligado a conocer su naturaleza y a dominar los fenómenos adhesivos involucrados: mecanismos físicos y químicos, así como los principios fundamentos, leyes y normas que los rigen. Por lo que la odontología restauradora está en biomateriales adhesivos biocompatibles, en cuyo desarrollo la búsqueda de

adhesivos biológicos que se integren a los tejidos dentarios será la principal preocupación.¹¹

Los adhesivos actuales ya lograron un grado de confiabilidad bastante aceptable, lo cual volvió bastante previsible el proceso de adhesión.¹⁵

A pesar de que casi todos ellos presentan valores bastante semejantes en cuanto a la magnitud de la adhesión existen particularidades inherentes a ciertas marcas comerciales. Así están por ejemplo, los que tienen relleno, los que tienen flúor, los que son foto polimerizados, los de polimerización dual, los que obvian el acondicionamiento ácido, los que usan como solvente la acetona, los que usan el alcohol etc.¹¹

Henostroza 2003 sugiere que los adhesivos actuales de no ser debidamente clasificados podrían generar dudas y llevarnos a posibles errores no sólo en cuanto a la indicación más apropiada si no con respecto a la técnica de utilización. Por lo que La adhesión a substratos poliméricos para Bowen (1959) es relativamente sencilla teniendo en cuenta que las fórmulas decementantes son en su gran mayoría de la química polimérica. Los tres grupos de plásticos o polímeros sintéticos de mayor aplicación en Odontología son: las resinas acrílicas, las resinas compuestas de uso directo en la clínica y las resinas compuestas de uso en el laboratorio (cerómeros)²⁵

La combinación del ácido fosfórico e hipoclorito de sodio, en donde el uno expone las fibras colágenas y el otro las disuelve con este sistema de

pretratamiento dentinario una fuerza adhesiva inicial fue obtenido, esto sugiere que la fuerza adhesiva está asociada con la cantidad de colágeno existente en la capa superficial (fig. 2) de la dentina .²⁹

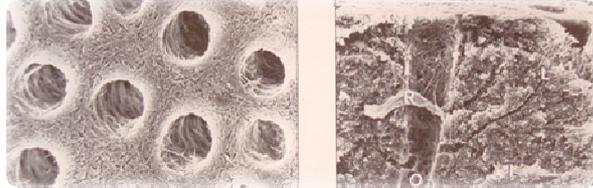


Figura 2 Efecto del ácido fosfórico sobre dentina colágeno expuesto (Schwartz R. 2000)

Algunos autores han reportado que la eliminación de la capa de colágeno desmineralizada también incrementa la adhesión, no hubo efecto cuando la dentina no fue tratada con hipoclorito de sodio. Otros autores notaron la filtración marginal debido a la ausencia de la capa híbrida ⁹

La técnica de un paso usada en el sistema adhesivo para postes de fibra traslucidos en la preparación del canal radicular probó ser menos efectivo que la técnica tradicional en la formación de resina tags. ¹⁰

Una positiva relación existió entre el incremento del número de tags y la fuerza de unión más alta en la interface, poste cemento resinoso y dentina .⁹

2.2 INSTRUMENTACIÓN DEL CONDUCTO RADICULAR PARA ALOJAR EL POSTE.

La eliminación de la gutapercha y la instrumentación del conducto radicular se debe hacer con sumo cuidado, para evitar debilitar la dentina y no producir demasiado estrés en las paredes radiculares, lo que provocaría la fractura de la raíz a corto o largo plazo .

En primer lugar se puede usar un atacador endodóntico milimetrado (plugger) para sacar la gutapercha del tercio externo del conducto, luego se emplea el contrángulo con las fresas Gates-Glidden y los taladros de Peeso, de los cuales existen 6 diámetros, luego se utiliza los taladros del Kit comercial (driles) hasta conseguir la forma deseada para alojar al poste.²⁵

Dewhirst (.1969); Iovdahl y Dumont, (1972), Millar (1978), Sapone y Lorencki, (1981). Schillingburg et al. 1970, Sapone, 1973; Weine et al. 1973, Gutmann 1977), los autores aseguran que en los dientes anteriores el poste debe llegar a la longitud de dos tercios del conducto radicular.²⁵

Hirschfeld y Stern, (1972) manifiestan que en cambio en los dientes posteriores es suficiente llegar hasta la mitad. Hay que dejar un mínimo de 3 a 4 mm de gutaperchas apical, para evitar filtraciones A fin de evitar el peligroso efecto cuña del poste sobre la raíz, Pérez y Muroff (1972); (Gutmann, 1977 proponen labrar una pequeña caja oclusal (tipo inlay) en la entrada del conducto

radicular, existen marcas comerciales de postes que disponen de taladros especiales (fresas inlay) para tal propósito.¹⁵

2.3 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DENTINARIA

La dentina coronal proporciona una base elástica para el esmalte frágil y la dentina radicular está cubierta por cemento, forma la mayor parte del diente y es una cubierta protectora para la pulpa. A diferencia del esmalte, el cual es acelular y predominantemente mineralizado, la dentina es, por volumen, 45 -50 % cristales de apatita inorgánica, casi 30 % de matriz orgánica entrelazada de fibrillas de colágeno y cerca de un 25% de agua.¹⁵

Avery (1994) manifiesta que la dentina del diente con tratamiento de conducto es un substrato imperfecto para la adhesión, ya que las fibras colágenas se encuentran en distintos grados de desnaturalización y microfracturación por disminución de la humedad relativa del tejido por lo que es interesante destacar que la adhesión resinosa sería posible a través del acondicionamiento con ácidos en alta concentración que activen, desmineralicen la superficie y expongan la luz de los túbulos dentinarios para crear efecto geométrico y reológico a través de resin tags y la hidratación previa del tejido con soluciones acuosas o efectuar la adhesión a través de un cemento de ionómero de vidrio.²⁵

Los primeros intentos para unir las resinas a la dentina grabada fueron relativamente poco exitosos debido a la variabilidad del sustrato dentinario, al

deterioro hidrolítico de los agentes de enlace o la interferencia con una pegajosa capa de desecho, membrana semipermeable de debris orgánica sobre la superficie dentinaria preparada. Siendo los conductos radiculares alojamientos habitualmente estrechos y angostos se plantean algunas soluciones al problema de la adhesión de los postes.²⁵

Padrós et al. 2001 proponen pautas para cementar postes con adhesivos dentinarios y cementos de resina:

1. Limpieza del conducto radicular de restos de cementos endodóncicos anteriores, restos de gutapercha, etc. Se puede hacer con ultrasonidos especiales para conductos, con cepillos especiales o con detergentes.
2. Inmediatamente se lava el conducto con solución de hipoclorito de sodio al 5.25%, cargado en una jeringa de insulina completa, para eliminar el polvo dentinario generado por la preparación¹⁶
3. Se grabará la dentina con ácido fosfórico al 37 % para eliminar el barrillo dentinario (smear layer) o se utilizará un adhesivo autograbante.
4. Luego se lavará con agua.¹⁶

Mantener el grado de humedad de la dentina de forma adecuada, se puede hacer de forma distinta:

1. Usar adhesivos disueltos en agua o en etanol que son menos sensibles al grado de humedad dentinaria. En cambio los adhesivos con acetona necesitan cierto grado de humedad para unirse bien a la dentina.¹⁶

2. Utilizar adhesivos autograbantes autos o duales en el caso de postes traslúcidos. Al aplicar el adhesivo y el agente grabador conjuntamente, sin tener que aplicar el ácido fosfórico y posteriormente tener que lavar con agua, no se mantiene la duda del grado de humedad resultante.¹⁶

Los sistemas adhesivos dentinarios más novedosos remueven la capa de desecho para penetrar las fibrillas de colágeno expuestas, graban hasta 5.0 micras (um) en profundidad de la superficie dentinaria íntertubular y desmineralizan las paredes peritubulares.

Sin embargo Mallat 2000 sugiere que lo ideal sería eliminar dichas fibras colágenas en lo posible, pues éstas podrían colapsar con la desecación de la dentina, el hipoclorito de sodio aplicada al 5.25% durante 30 a 60 seg. sobre la dentina, luego utilizar el ácido fosfórico que libera a las fibras colágenas de la hidroxiapatita y el respectivo lavado es una sustancia que tiene dicha capacidad .¹⁵

Schwartz, 2000 propone usar un adhesivo y un cemento auto, o dual dando importancia al modo de polimerización del adhesivo que sea del mismo tipo que el cemento. ¹⁵

La resina con enlace hidrofílico entonces forma una interdifusión de profundidad limitada o zona híbrida de enlace micro mecánico entre la restauración de resina compuesta y la dentina. Cuando se usa un cemento de resina dual para cementar un poste al canal radicular, la foto polimerización

debe ser realizada en dirección coronal. La resina de la región coronal debe ser polimerizada por foto activación e iniciar la reacción química, mientras que en la región apical la polimerización es iniciada por vía química únicamente.¹¹

Aksommuang (2006), determina que las propiedades mecánicas de los cementos duales fueron mejores después de la activación por luz comparada con la activación química por sí sola. Las propiedades de los composites duales pueden ser distintas en diferentes regiones a lo largo del poste por la reducción de la luz.²⁵

En las regiones profundas del conducto radicular puede afectar la fuerza de adhesión, disminuyendo las propiedades mecánicas del material. Sin embargo, estas diferencias no afectan significativamente la adhesión al canal radicular.¹

2.4 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE LOS POSTES DE FIBRA DE VIDRIO

Los pernos de fibra representan cronológicamente la última solución propuesta para la reconstrucción del diente endodonciado. Los postes de polímeros reforzados con fibras están compuestos por fibras de carbón, cuarzo, sílica, circón o vidrio, en una matriz de resina con un agente de acoplamiento silano que une las fibras y la matriz. Estos postes son químicamente compatibles con el Bisfenol Diglicil Metacrilato o Bis-GMA, que es la base comúnmente incorporada a los agentes cementantes resinosos que se emplean en la técnica adhesiva.¹⁷

Los postes con fibras paralelas, en teoría, transmiten más eficientemente las cargas que los postes que contienen fibras orientadas oblicuamente.^{4,19,20}

Los postes de fibra de vidrio presentan ventajas superiores a todos los postes. Sus propiedades físicas: módulo de elasticidad parecido a la dentina, menor que los postes de fibra de carbón; alta resistencia a la tracción, ausencia de corrosión, transmisión de la luz; además de la facilidad de extracción del poste y retratamiento del conducto; y la gran estética que se consigue, le hacen el poste indicado en casi todos los casos.¹⁵

Los postes de fibra de vidrio se consiguen en el mercado en dos tipos: los de color blanco opaco, poco transmisores de la luz, como por ejemplo: Aesthetiplus (RTD), Snow post (Carbotech), Parapost Fiber White (Coltene

Whaledent); y los translúcidos, transmisores de la luz, como por ejemplo: Parapost Fiber Lux (Coltene Whaledent), Dentatus Luscent Anchor (Dentatus), Light-Post (RTD), DT Light-Post (Bisco), Snow Ligth (Carbotech), Pentron clinical, Style Post (Metalor), FRC Postec (Ivoclar Vivadent), Enapost (Micerium).¹⁵

En 1990 Duret codificó la utilización de los postes de resina epoxi reforzados con fibras de carbono y propuso una técnica que evitaba la unión de materiales con características biomecánicas diferentes. Scotti y Ferrari en el 2004 han propuesto un nuevo concepto o sistema restaurador, en el cual los diferentes componentes de la reconstrucción (perno cemento, material de reconstrucción y dentina) constituyen un complejo estructural y mecánicamente homogéneo. Las cargas funcionales sobre la prótesis son absorbidas de igual forma que sobre un diente íntegro.²⁵

Algunos postes previamente seleccionado se arena con óxido de aluminio de 50 micrones, se desinfecta con ácido fosfórico al 37 %, se silaniza otros ya vienen listos incluso, presilanizados, se inserta lentamente en el conducto radicular hasta ubicarlo en su respectiva posición, en la cual quedará fijado por la subsiguiente polimerización del cemento.²⁵

Henostroza 2003 propone que para aumentar la adhesión del cemento a los postes, muchos fabricantes lo suministran ya grabados y presilanizados en esta situación una gasa embebida en alcohol es suficiente.¹¹

Aksormmuang (2004), demuestra que la aplicación de un agente de acoplamiento, silano provee de fuerza adhesiva a la unión entre el material de resina dual y los postes de fibra que contienen silica en su composición. La fuerza microtensil no varió en la parte superior, media e inferior de la adhesión del poste al conducto cuando se fotopolimerizó una resina dual colocando la luz en la parte superior del poste.²

Monticelli (2005), recomienda el secado con aire a 38 grados centígrados para promover el proceso de condensación del silano sobre la superficie del poste y remover las moléculas absorbidas por simple evaporación. Las soluciones de silano con base de agua fueron menos influenciadas por la temperatura del aire durante el secado.¹⁹.

2.5 CEMENTACIÓN DE POSTES DE FIBRA DE VIDRIO

Goes(1998), manifiesta que la composición de los cementos resinosos es semejante a la composición de la resina compuesta, es decir presenta una matriz orgánica y una inorgánica, integradas por el silano como agente de unión, la parte orgánica por la base Bis GMA o UDMA.¹¹

Actualmente existe la tendencia de utilizar cada vez más cementos de resina junto con un adhesivo dentinario adecuado. Goldman et al 1984) parecen concluir que los cementos de resina son los más retentivos, Sin embargo deben usarse con cuidado y siguiendo muy bien las instrucciones de cada fabricante. En postes de fibra de vidrio deben cementarse siempre con cemento de resina.¹¹

Suárez (1994) en la técnica de cementado manifiesta que durante la cementación e inserción de los postes, se puede producir un mal ajuste o una excesiva tensión (estrés) en las paredes del interior del conducto, lo que facilitaría la fractura de la raíz.

Standlee (1972) sugiere que para evitar la excesiva presión durante la cementación, algunos postes tienen una rielera o canal a lo largo de su porción radicular.

El espesor de la película de un cemento de consistencia standard no debe sobrepasar los 25 micras (um) en los de tipo 1 y 40 micras (um) en los de tipo II, según las normas de la (ADA).¹⁵

Gavelis (1981) manifiesta que existen factores que pueden alterar el espesor de la película de cemento como por ejemplo el tipo de agente cementante, la relación polvo-líquido, la presión del cemento, la duración del cementado, las dimensiones de la preparación, etc.¹

Mallat (2007), propone que el cemento puede aplicarse sobre el poste, dentro del conducto radicular, o en ambos lugares al mismo tiempo, se recomienda que al emplear cementos de resina, es mejor colocar cemento sólo sobre el poste, puesto que si lo introdujéramos en el interior del conducto, podría polimerizar de forma prematura en su interior, dificultando su inserción.¹⁵

Finalmente, Chapman (1985); Hanson y Caputo 1974 añaden que la elección de un tipo u otro de cemento no es tan importante como muchas veces se cree, siempre y cuando la geometría del poste sea correcta y quede bien ajustado en el interior del conducto. En cambio Assif y Bleicher, (1986); Ben-Amar (1986) manifiestan que en el caso de postes mal ajustados u holgados, el cemento sí que suele ser un factor importante en su retención.¹⁵

La cementación de postes de fibra con cemento de resina ofrece una mejor retención a la restauración, baja microfiltración y alta resistencia a la fractura pero debe ser realizada meticulosamente por ser una técnica muy sensible.¹⁵

La adhesión a la dentina radicular puede estar influenciada por la falta de visibilidad y las dificultades para el control de la humedad.²⁵

La técnica que lleva el cemento de resina al fondo del conducto inyectado y luego esparcido con un léntulo, durante la inserción de un poste de polímero reforzado con fibra de vidrio, demuestra ser la más eficaz en cuanto a lograr el menor número de espacios vacíos en el cemento polimerizado.⁶

La técnica de colocación del cemento: inyectado en el fondo del conducto y esparcido con Léntulo, alcanza una mejor distribución del cemento dentro del conducto radicular al compararla con las técnicas: cemento colocado sobre el poste y cemento inyectado en el fondo del conducto solamente, determinado por la significancia encontrada al comparar la cantidad de espacios vacíos presentes entre las técnicas utilizadas.⁶

La adhesión de postes de fibra con cementos resinosos ofrece una mejor retención al conducto radicular comparada con la retención obtenida mediante cementación de un poste colado al conducto con cemento de fosfato. La retención adhesiva está basada en la hibridación de la superficie desmineralizada de la dentina, formando una capa híbrida con resin tags y ramas laterales de adhesivo.¹¹

Por otro lado, la unión del poste con el cemento resinoso es una unión de tipo cohesivo por estar compuestos por el mismo material con base en polímeros.¹⁶

2.6 HIPOCLORITO AL 5.25% Y CLORHEXIDINA AL 2%

En la irrigación se busca: limpieza, desinfección y lubricación, esta última facilita la acción conformadora de los instrumentos endodónticos por mantener las paredes dentinarias hidratadas y ejercer una acción lubricante.²⁶

- Estrela Carlos 2002 destaca la superioridad del hipoclorito de sodio entre las diferentes sustancias irrigadoras. En las situaciones clínicas de pulpas vitales cuya preocupación indica la manutención de la cadena aséptica, el hipoclorito de sodio al 1.0% también representa la solución elegida.¹⁵
- 1978, Hand et concluyeron que la solución del hipoclorito de sodio al 5.25% fue más eficaz como solvente tisular que las soluciones al 0.5%,1%, y 2.5%, resultados que Moorer y Weslink corroboraron en 1982.³⁵
- Stock en 1987 usó diferentes concentraciones de hipoclorito de sodio 0.25, 0.5, y 1% para comparar la capacidad de remover detritos del conducto radicular el autor confirmó que hipoclorito al 1% fue el mejor.³⁵
- Gómez et al. en 2001 evaluaron la actividad antimicrobiana de diferentes concentraciones de soluciones de hipoclorito de sodio (0.5,1, 2,5, y 5.25%), y clorhexidina (en forma de gel y diluida en las concentraciones) de 0.2,1, y 2% sobre el faecalis, demostraron que la clorhexidina líquida al 2% y el hipoclorito de sodio al 5.25% fueron las más eficaces.³⁵

El Hipoclorito de sodio al 5.25% para las situaciones de necrosis pulpar en que el efecto antimicrobiano es de primera prioridad, también destaca la capacidad de saneamiento, neutralizando el contenido séptico, presente removiendo microsucieras como restos de tejidos orgánicos e inorgánicos.²⁰

El Hipoclorito de Sodio es la sustancia más usada en la preparación del canal radicular debido a las propiedades antimicrobianas, con el propósito de remover los tejidos orgánicos, desnaturaliza la proteína, inclusive las fibras de colágeno de la dentina. La acción del 5.25% de NaCl en los tejidos orgánicos ha favorecido como el mejor acondicionador de dentina durante el proceso adhesivo.²⁰

Las soluciones de hipoclorito de sodio de baja y mediana concentración (0.5%) y (2.5%) son las más indicadas para el tratamiento de dientes vitales .²⁶

Grossman y Meiman (1941,) Shih (1970), Ingle y Taintor (1985) aseguran que el hipoclorito de sodio es el más favorable irrigante endodóncico en la práctica moderna porque es un disolvente de tejidos, antibacterial y con propiedades lubricantes.¹⁰

Spangerberg (1973), Lamers (1980), Plasschaert 1980, Pashley (1985) Spangerberg (1988) manifiestan que concentraciones efectivas de esta solución (2.6, 5.25) son citotóxicas.¹¹

McComb y Smith (1975), Hand (1978), Harrison y Hand (1981), Harrison (1984), Osetek (1988) manifiestan que la citotoxicidad del hipoclorito de sodio está reducida a bajas concentraciones, la dilución de éste disuelve tejidos, los restos del canal y tiene propiedad antimicrobiana.¹⁹

Estudios han demostrado que el smear layer contiene sustancias orgánicas e inorgánicas que incluye fragmentos de procesos odontoblásticos, microorganismos y materiales necróticos, cuando en la irrigación final utilizamos hipoclorito de sodio al 5.25 % la estructura de los túbulos dentinarios cambia significativamente de tal forma que la eliminación del smear layer favorece mantener la permeabilidad de los túbulos dentinarios, sin contaminación.²²

Ferrari (2000) afirma que la dentina del tercio cervical tiene gran permeabilidad haciendo que esta región sea más susceptible a la acción de las sustancias químicas usadas en la preparación del canal radicular. El hipoclorito de sodio al 5.25 % en este estudio favoreció la retención en el tercio cervical por lo expuesto anteriormente.²⁰

Recientes estudios han encontrado que el hipoclorito de sodio al 5.25 % usado comúnmente como irrigante del canal radicular significativamente ha bajado la fuerza flexural y modulo de elasticidad de la dentina después de la inmersión en esta solución.⁸

La clorhexidina en distintas concentraciones se utilizó por primera vez en Gran Bretaña en 1954 como antiséptico para heridas de piel y en Odontología en 1959 en forma de enjuagues .³⁵

Su uso en larga escala tiene restricciones en razón de sus efectos colaterales que son reversibles como pigmentación de la lengua, dientes y restauraciones, descamación de la mucosa oral, sabor amargo, sensación de quemadura e interferencia de la sensación gustativa .³⁵

El Gluconato de Clorhexidina al 2 % está reconocido como un agente oral antimicrobiano efectivo y usado rutinariamente en terapia periodontal y para prevención de la caries.¹⁸

Se ha encontrado que la Clorhexidina al 2 % tiene un amplio espectro de acción antimicrobiana. Es importante la ausencia relativa de toxicidad. Según el autor Marley (2001) estas propiedades han permitido sugerir que esta solución podría tener algún uso potencial como un irrigante endodóntico.¹⁷

Una posible ventaja clínica de la clorhexidina al 2 % sobre el hipoclorito de sodio al 5.25% es que siendo ambos efectivos como agentes antimicrobianos, la clorhexidina es relativamente no toxico, otra ventaja de usar clorhexidina es que este puede ser usado en pacientes que son alérgicos al hipoclorito de sodio, la mayor desventaja de usar clorhexidina como un irrigante endodóntico primario es que carece de la habilidad para disolver tejido necrótico pulpar.²⁸

El mecanismo de acción de la clorhexidina está dada por una interacción electrostática entre las moléculas de la misma con carga positiva y los grupos de la pared celular bacteriana con carga negativa. Esta interacción aumenta la permeabilidad de la pared celular bacteriana y permite la penetración de la CHX en el citoplasma del microorganismo ocasionando su muerte.³⁵

El Gluconato de Clorhexidina al 2% ha sido extensamente usado en odontología demostrando buenos resultados en el control de la caries por la reducción del estreptococo mutans y especies de lactobacilos y en terapia periodontal para controlar el crecimiento de las bacterias gram positivas y gram negativas.²⁴

La acción antimicrobiana y la baja toxicidad han sido razones para su uso en la terapia intracanal sin embargo la desventaja radica en la incapacidad para disolver tejidos pulpares.²⁴

La clorhexidina en forma de una sal (gluconato) ha sido usada desde 1950 en diferentes concentraciones como un antiséptico oral en forma de enjuague bucal, irrigante subgingival, pasta dental y goma de mascar. Su amplio espectro contra bacterias gram positivas y gram negativas y por su habilidad para absorberse en los tejidos dentales y membranas mucosas con prolongada liberación gradual a índices terapéuticos (sustantividad) con buena biocompatibilidad son algunas de las propiedades que justifican su uso clínico.^{6,10}

La Clorhexidina aunque se demostró que es un antiséptico eficiente parece no ofrecer ventajas sobre el hipoclorito de sodio como solución irrigadora. No posee capacidad disolvente de tejido orgánico y biocompatibilidad relativa. Puede ser una solución más entre las soluciones irrigantes.²⁶

Jeansone & White en 1994 compararon la actividad antimicrobina de la clorhexidina al 2% con la solución de hipoclorito de sodio al 5.25%, in vitro. Concluyeron que a pesar de no ser estadísticamente significativo, el número de cultivos positivos obtenidos con la clorhexidina fue menor que el número obtenido de los dientes tratados con la solución de hipoclorito de sodio al 5.25%.³⁵

Con base a estudios endodóncicos es recomendable la desinfección de los conductos radiculares lo cual es posible conseguir aplicando diferentes medios por ejemplo la clorhexidina y el hipoclorito de sodio dentro del conducto antes de la cementación del poste.¹⁴

Estudios realizados por López P. Celis (2005) afirman que tanto la clorhexidina al 2% y el hipoclorito de sodio al 5.25% disminuyen la retención de los postes de fibra de vidrio y la resistencia al desalojo de los mismos, esto se ve influenciado por el diseño longitud, diámetro del poste, medio cementante y tipo de curado así como la preparación del conducto, de todas formas el resultado de este estudio determina que la clorhexidina al 2 % intraconducto

permite mayor adhesión de los cementos a base de resina, que con la irrigación con hipoclorito.¹⁴

Marley 2001, manifiesta que una posible ventaja del gluconato de clorhexidina sobre el hipoclorito de sodio es que, aunque ambos son efectivos como agentes microbianos, el gluconato de clorhexidina es relativamente no tóxico y, puede ser usado en pacientes que son alérgicos al hipoclorito de sodio sin embargo el autor confirma que la mayor desventaja en el uso del gluconato de clorhexidina como irrigante endodóntico primario es que éste carece de la capacidad de disolver los tejidos necróticos pulpaes.¹⁵

Los resultados de este estudio demostraron que no fueron selladas las filtraciones encontradas usando 0.12 % de gluconato de clorhexidina, sin embargo esta debería ser considerada usualmente como una alternativa de irrigación endodóntica con efectos no adversos en el sellado apical.

3. JUSTIFICACION

La fuerza de retención de un poste a la raíz depende tanto de la fuerza de cohesión entre el agente resinoso y el poste, como de la fuerza de adhesión entre agente resinoso y la dentina radicular.⁵

No se tiene referencia específica de estudios previos que hayan comparado el comportamiento de la dentina radicular ante irrigantes radiculares como el hipoclorito de sodio al 5.25% y clorhexidina al 2% frente a la fuerza adhesiva en el proceso de cementación de postes de fibra de vidrio.

La complicación más común en restauraciones retenidas por postes y muñones reconstruidos es la descementación de la corona por fallas en la adhesión del poste a la dentina radicular.²³

El desconocimiento frecuente en la práctica clínica en el uso de sustancias desinfectantes para irrigar el conducto radicular después de la desobturación radicular y previo a la cementación del poste de fibra de vidrio ha hecho que sea de mi interés la presente investigación y de esta manera contribuir a eliminar una posible barrera más que esté afectando el eficaz proceso de adhesión y por ende la futura retención del poste de fibra de vidrio en el conducto radicular que garanticen el éxito del tratamiento restaurador .

En el transcurso del trabajo clínico en el procedimiento de colocación de postes de fibra de vidrio, durante el Posgrado de Rehabilitación oral, por la

divergencia de criterios de los profesionales rehabilitadores y la revisión bibliográfica en cuanto al uso del hipoclorito al 5.2% y la clorhexidina al 2 % como desinfectantes surgió la inquietud de confirmar el comportamiento de estos desinfectantes en el proceso de adhesión del poste de fibra de vidrio a la dentina radicular con el cemento resinoso.

Con estos antecedentes y luego de la revisión de la literatura, este trabajo pretende evaluar a través del análisis al microscopio electrónico de barrido la interferencia en la adhesión que el uso de desinfectantes como la clorhexidina, y el hipoclorito de sodio pueden producir en la interface poste/cemento y dentina.

4. OBJETIVO

4.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar la Interface de adhesión-cohesión entre el poste de fibra de vidrio, cemento dual y dentina, previa desinfección con clorhexidina al 2%, e hipoclorito de sodio al 5.25% a través de observación al MEB.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

4.2.1 Determinar de entre las dos sustancias desinfectantes evaluadas a través de observación al microscopio electrónico de barrido, cuál de ellas provoca menor interferencia en el procedimiento de adhesión entre el poste de fibra / cemento y dentina.

4.2.2 Comparar al microscopio electrónico la interface adhesiva entre los grupos evaluados.

5. HIPÓTESIS

5.1 La Clorhexidina al 2% como sustancia desinfectante no presenta diferencia en relación al grupo tratado con agua en el proceso adhesivo a la observación al MEB de la interface poste/cemento/dentina.

5.2 El Hipoclorito de sodio al 5.25% mejora el proceso de adhesión entre poste /cemento y dentina permitiendo tras su uso mayor superficie adhesiva a la observación directa del MEB comparados a cuerpos de prueba usando clorhexidina 2% y agua.

6. MATERIAL Y METODOS

6.1 DISEÑO DEL ESTUDIO

Es un estudio experimental, porque se somete a un estudio en laboratorio de las estructuras involucradas, con el uso del microscopio electrónico de barrido.

Es comparativo, porque se compara dos sustancias desinfectantes como son el hipoclorito al 5.25%y la clorhexidina, al 2%y cómo se involucran individualmente en el procedimiento del sistema adhesivo.

Es analítico porque se analiza en detalle todas las estructuras involucradas en la interface adhesiva y se verifica su comportamiento frente a determinados procedimientos específicos.

6.2 MUESTRA:

Se utilizarán 30 dientes entre caninos y premolares uniradiculares y biradiculares sanos donados por ortodoncistas por extracciones indicadas.

Previamente, limpiados con cavitron y lavados con piedra pómez. (fig 3,4)
Conservados en solución salina hasta utilizarlos.



Figura 3 Selección de muestras



Figura 4 Distribución de muestras en grupos

6.2.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN

Que los dientes utilizados sean uní radiculares y biradiculares. A los cuales se les realizara radiografías periapicales para verificar que sean libre de caries, libre de fracturas, o fisuras, la forma de la raíz ovalada, dirección recta, y una correcta proporción corona-raíz.

6.2.2 CRITERIOS DE LA EXCLUSIÓN

Multiradiculares, destrucción coronaria por caries, fisuras o fracturas, raíces curva, corta y calcificada.

6.3 METODOLOGÍA

6.3.1 PREPARACIÓN RADICULAR Y COLOCACIÓN DE POSTES DE FIBRA DE VIDRIO

Las estructuras blandas de los dientes serán removidas con cavitrón con punta de 25 K (waledent) y curetas periodontales, se lavará cuidadosamente, con cepillo profiláctico y piedra pómez, realizándose a seguir la toma de radiografías periapicales a cada una de ellas para, verificar que se encuentren libres de caries, fisuras y fracturas o calcificaciones radiculares, se almacenarán en solución salina y en refrigeración hasta ser utilizados.

Las coronas serán separadas de las raíces con un disco de diamante (Diatech, coltene /Whaledent) con micromotor kavo (Brasil) para realizar la endodoncia por un especialista en endodoncia.(fig.5,6)



Figura 5 Corte en el límite amelocementario



Figura 6 Cuerpos de prueba cortados

Una vez determinado las buenas condiciones de los elementos de prueba se sometieron los dientes al procedimiento de obturación endodóntica realizada por el posgrado de Endodoncia de la Universidad San Francisco ,las Doctoras Ana María Viteri, Patricia Sánchez y Gabriela Orbea bajo la tutoría del Dr. Juan Carlos Izquierdo mediante, la técnica de instrumentación Step Back y técnica de obturación de compactación lateral,(gutapercha) la misma que será aplicada a todos los especímenes por igual, almacenados en una caja metálica previamente esterilizada a refrigeración.

A seguir serán divididos los cuerpos de prueba en forma aleatoria en 3 grupos de prueba cada uno de 10 dientes correctamente obturados. Se procederá a realizar una toma radiográfica periapical de los dientes obturados. (fig.7)

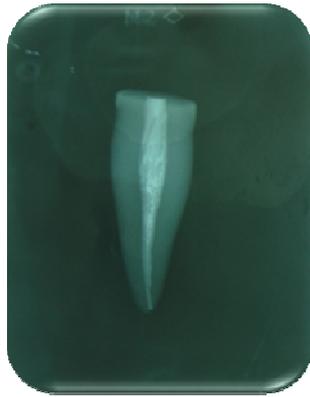


Figura 7 Obturación Radicular

Con una regla milimetrada medimos el conducto y establecemos los 3 a 5 mm de sellado apical de acuerdo a la longitud de cada uno y establecemos la longitud del conducto restante, de igual forma establecemos el diámetro del conducto.(tab.1, 2, 3)

AGUA			
Nº	Longitud radicular	Sellado apical	Longitud poste
1	15 mm	4 mm	11 mm
2	14 mm	4 mm	10 mm
3	17 mm	4 mm	13 mm
4	15 mm	4 mm	11 mm
5	13 mm	3 mm	10 mm
6	14 mm	4 mm	10 mm
7	12 mm	4 mm	8 mm
8	13 mm	3 mm	10 mm
9	12 mm	4 mm	8 mm
10	13 mm	3 mm	10 mm

Tabla 1 Medidas radiculares (Agua)

HIPOCLORITO			
Nº	Longitud conducto	Sellado apical	Longitud poste
1	20 mm	5 mm	15 mm
2	14 mm	4 mm	10 mm
3	13 mm	3 mm	10 mm
4	13 mm	3 mm	10 mm
5	14 mm	4 mm	11 mm
6	13 mm	3 mm	10 mm
7	14 mm	4 mm	10 mm
8	14 mm	4 mm	10 mm
9	15 mm	4 mm	11 mm
10	14 mm	4 mm	10 mm

Tabla 2 Medidas Radiculares (Hipoclorito de Sodio 5.25%)

CLORHEXIDINA			
Nº	Longitud conducto	Sellado Apical	Longitud poste
1	14 mm	4 mm	10 mm
2	13 mm	3 mm	10 mm
3	15 mm	4 mm	10 mm
4	14 mm	4 mm	10 mm
5	15 mm	4 mm	11 mm
6	15 mm	4 mm	11 mm
7	15 mm	4 mm	11 mm
8	17 mm	4 mm	13 mm
9	14 mm	4 mm	10 mm
10	15 mm	4 mm	11 mm

Tabla 3 Medidas radiculares (Clorhexidina al 2%)

Con las medidas establecidas de los conductos se coloca un tope de caucho en la fresa gatees (Gliden Dentsply Maillefer) y se procede a desobturar con la pieza de mano con movimientos nítidos, luego con la fresa peeso (Dentsply Maillefer) se finaliza la desobturación del conducto radicular. (fig.8,9,10)

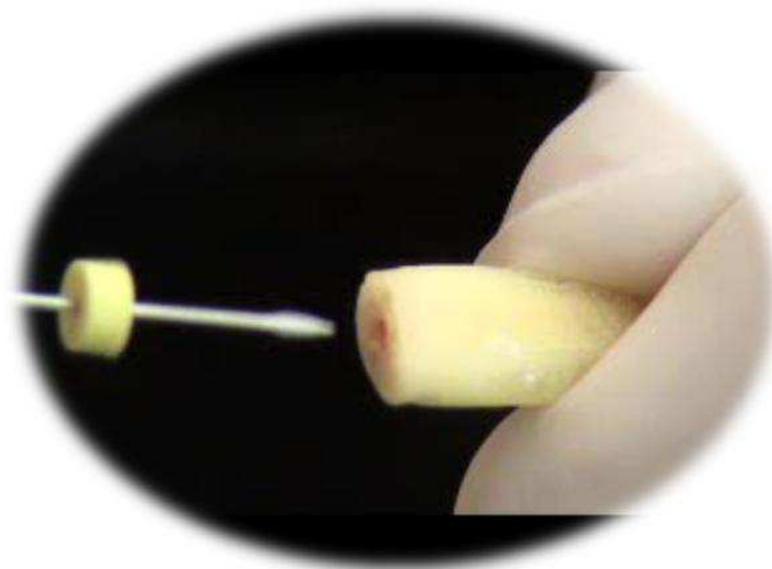


Figura 8 Desobturación del conducto con fresa Gates # 2

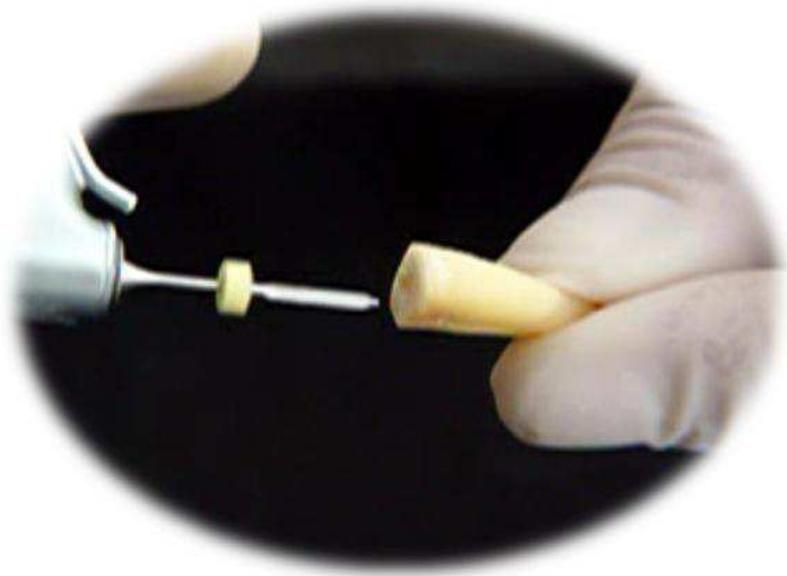


Figura 9 Preparación del conducto radicular con fresa Peso # 2



Figura 10 Fresas Gates, peso y léntulos utilizados



Figura 11 Drill rojo 1 mm, Post system Pentron Clinical

Se Coloca el dril de color rojo correspondiente al sistema de postes (Fibre Kleer Post system, Pentron Clinical fig. 11) y contorneamos, de esta forma ajustamos a la medida exacta el poste de fibra de vidrio al conducto. Con las medidas antes descritas medimos con la misma regla milimetrada el poste Fibre Kleer Post system, (Pentron Clinical) y seleccionamos el poste que corresponde al dril rojo Medimos en el conducto el poste. (fig 12,13)

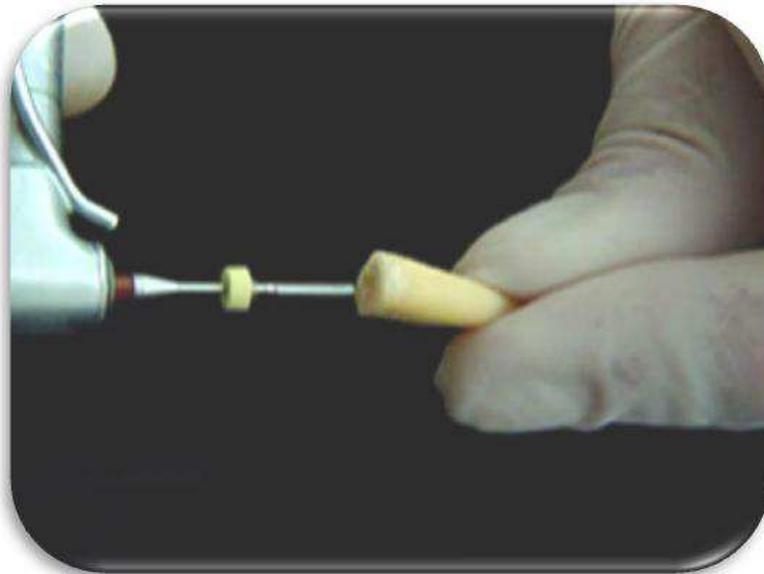


Figura 12 Preparación del conducto con dril de 1mm

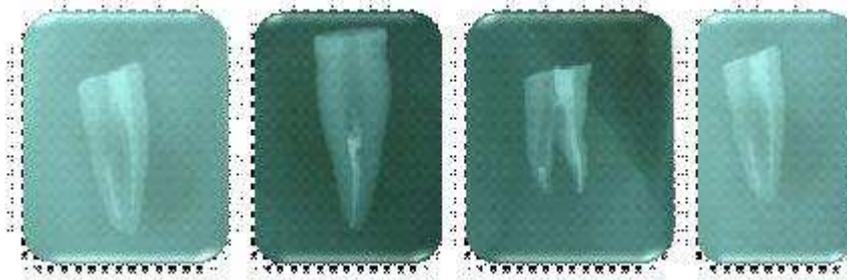


Figura 13 Rx. Desobturacion radicular

Se procederá a limpiar el poste con una gasa embebida en alcohol (etanol a 72°) por 15 segundos para retirar cualquier sustancia grasosa del poste, se secará, y colocará con un pincel silano, (Ultradent) secar 1 min. (fig. 14,15)



Figura 14 Postes Post system, (Pentron Clinical)



Figura 15 Limpieza de poste con alcohol 72

Después de haber desobturado los especímenes, se lavará el conducto de 10 especímenes con Hipoclorito de sodio al 5.25 % por 15 segundos (Quimedical) 10 con clorhexidina al 2 %, por 15 segundos (Consepsis de la Ultradent) y 10 con agua de la jeringa triple de la unidad, por 15 segundos eliminando los restos del conducto radicular que se eliminan con las fresas. (fig. 16)



Figura 16 Sustancias desinfectantes utilizadas

Se secará con conos de papel número 40, (fig. 18) se colocará el ácido fosfórico al 37 % (Ivoclar-Vivadent) durante 15 segundos como grabado ácido, (fig.17) se lavará con agua de la jeringa triple y se secará con dos conos de papel número 40 para secar, cuidando, de no desecar, conservando una humedad relativa



Figura 17 Colocación de Acido Fosfórico 37% (Ivoclar-Vivadent)



Figura 18 Conos de papel N° 40

Se colocará el sistema adhesivo Excite DSC (Ivoclar, Vivadent) con pinceles aplicadores color azul pequeño para conductos radiculares y micro preparaciones prestar atención de recubrir todas las paredes cavitarias frotando durante 10 segundos el conducto radicular,(fig.19) seguidamente eliminar excesos y el disolvente alcohol con un débil chorro de aire de 1 a 3 segundos a 5 mm de la superficie de la preparación, se pasara una lima estéril para verificar la permeabilidad dentro del conducto, y polimerizará con lámpara Optilux 501 en rampa durante 20 segundos en cada uno de los grupos.(fig.21)



Figura 19 Colocación de adhesivo (Excite, DSC)

El adhesivo Excite DSC en su composición contiene HEMA, dimetacrilatos, acrilato de ácido fosfónico dióxido de silicio altamente disperso, iniciadores y estabilizadores en solución alcohólica, el pincel excite está cubierto con iniciadores (catálogos de Ivoclar –Vivadent). (fig. 20)



Figura 20 Adhesivo Excite DSC (Ivoclar –Vivadent)

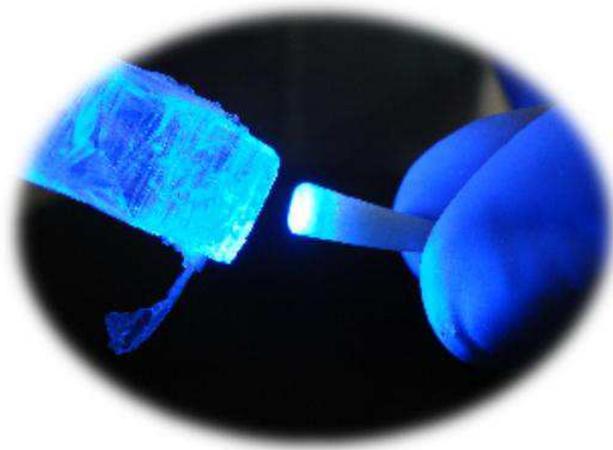


Figura 21 Foto polimerización del Adhesivo

Se usará el cemento Duo Link de (Bisco), (fig.22) acoplando los dispensadores con puntas aplicadoras universales se inyectara en el conducto radicular (fig.24) una porción se introducirá en el conducto el léntulo (Dentsply, Maillefer), para distribuir el cemento dual en forma homogénea, se colocará el poste en el conducto, se verificará que se encuentre en la posición correcta y se procederá a polimerizar (Lámpara Optilux 501) 60 segundos. (fig.25, 26, 27)



Figura 22 Cemento dual (Duolink) (Bisco)



Figura 23 Silano (ultradent), acido fosfórico 37%, clorhexidina

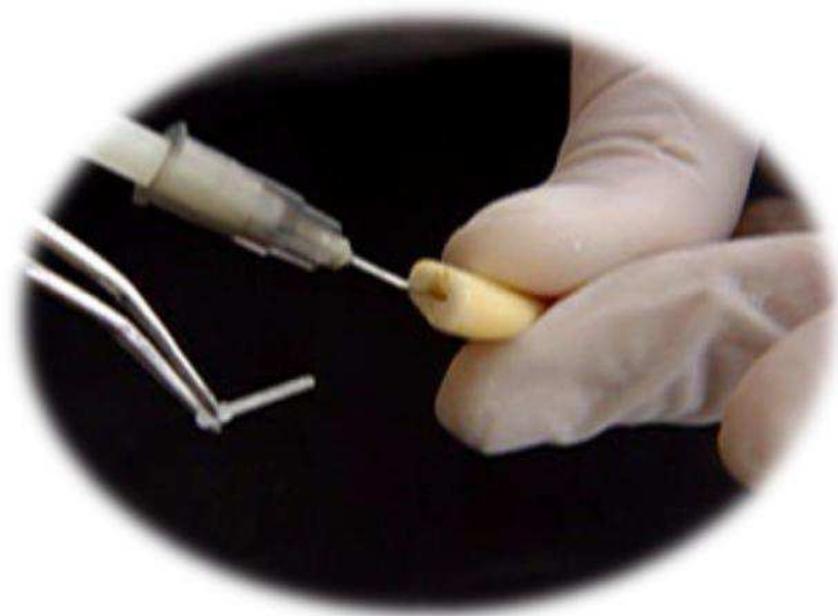


Figura 24 Cemento dual inyectado y esparcido con Léntulo



Figura 25 Foto polimerización del cemento dual

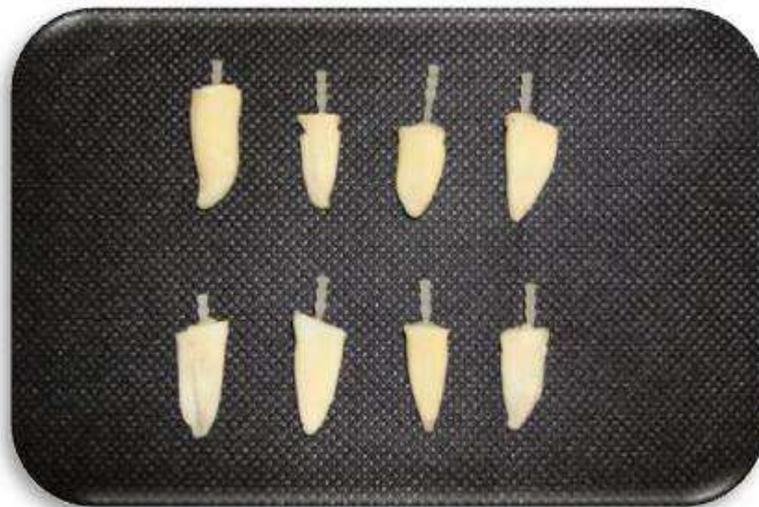


Figura 26 Colocación de postes en el conducto radicular

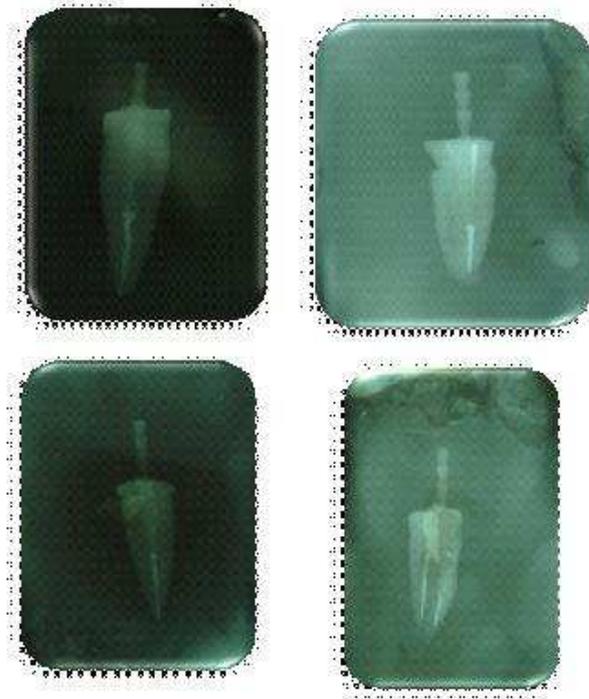


Figura 27 Vista Radiográfica con postes de fibra de vidrio

Se realizará dos cortes con un disco de diamante marca Diatech /Coltene Whaledent con micromotor (Kavo) de los 30 dientes en el tercio medio y el tercio cervical, teniendo un total de 60 muestras, 20 por grupo de prueba, (agua, clorhexidina al 2 %, e hipoclorito de sodio al 5.25%, los cortes se almacenarán en una caja metálica estéril- a refrigeración. (fig.28)



Figura 28 Muestras cortadas con disco diamante tercio cervical y tercio medio

6.3.2 PREPARACIÓN DE MUESTRAS PARA PROCESO DE DESHIDRATACIÓN

Se procederá a lijar la superficie a observar tanto del tercio medio como del tercio cervical de todos los grupos de prueba con lijas de agua, primero con el -Nº 1200 luego con la Nº 1500, con un pincel limpio se pasara por las superficies lijadas, se limpiara con etanol al 72% y se secará con papel absorbente las superficies,

Una vez que han sido divididos en forma estandarizada en los 3 grupos, se procederá a realizar el proceso de deshidratación, El proceso comienza con el tejido altamente hidratado y termina con el tejido virtualmente libre de agua. Existen muchos caminos para la preparación de tejidos para Microscopía electrónica de transmisión, pero el método utilizado en este caso fue el método gradual de deshidratación con etanol y acetona.³¹

1. Se inicia con la limpieza de grasas: ³¹

Dilución de la Acetona y agua de la siguiente manera:

Acetona 50% _____ (50 ml H₂O), (50 ml (Ch₃)₂CO Acetona por 10 min.

Acetona 75 % _____ 25 ml H₂O, 75 ml Acetona por 10 min.

Acetona 100 % _____ 100 ml Acetona por 5 min.³¹

2 Absorción Paulatina del agua: ³¹

La filosofía de la deshidratación es el reemplazo del agua usando etanol en series 25% 50% 75% y etanol absoluto 100 %.

Dilución de Etanol:

25 % _____ 75 ml H₂O y 25 ml Alcohol por 20 min.

50% _____ 50 ml H₂O y 50 ml de Etanol (CH₃CH₂OH) por 20 min

75% _____ 25 ml H₂O y 75 ml de Etanol (CH₃CH₂OH) por 20 min

100% _____ 100 ml Etanol por 20 min. (fig. 29,30,31,32)



Figura 29 Acetona y Etanol absoluto utilizados para deshidratación



Figura 30 Muestras con el grupo Agua



Figura 31 Muestras con grupo Hipoclorito de Sodio al 5.25%



Figura 32 Muestras con clorhexidina al 2%

Una vez deshidratadas se somete a los tres, grupos de prueba al secado por congelación, fig. 33) es una técnica para minimizar la distorsión de

especímenes que puede ocurrir durante el proceso de evaporación del agua; el agua congela a 0° C se pone una temperatura baja tal como – 180° C-(Nitrógeno Líquido) o – 78° C (hielo seco). Este procedimiento tomará varias horas para la terminación de este proceso dependiendo del tamaño del espécimen y volumen de etanol presente.³⁰



Figura 33 Secado por congelación

Para aumentar la emisión secundaria de electrones y para prevenir la sobrecarga eléctrica, se reviste el espécimen con una película delgada de metal pesado, como oro, paladium, etc. Aplicando el método de Sombreado que se utiliza en Tem, que puede ser usado como un dispositivo de rotación de muestras Actualmente esta técnica es usada ampliamente, lo que permite el recubrimiento uniforme con el metal.³⁰ (fig. 34,35)

Cuando una descarga del resplandor, se forma entre un cátodo (oro, o aleación de oro y palladium) y ánodo en un gas apropiado como el argón, el bombardeo del ion de gas expulsará un átomo desde el material de cátodo, a este fenómeno se lo llama “destelleo a chorro”. Los átomos expulsados del metal son depositados sobre la superficie del espécimen, cuyo revestimiento

dependerá: del espesor del material, de la corriente o intensidad del ión y del tiempo de bombardeo que en este caso fue de 25 segundos por grupo de muestra .³⁰



Figura 34 Aparato para Recubrimiento con metal



Figura 35 Muestras colocadas para destello de oro

Se llevará las muestras al microscopio de barrido sobre unas platinas especiales de cobre adaptadas para este tipo de muestra, y serán fijadas para evitar que se muevan con una gota de cianoacrilato (fig.36, 37, 38, 39) y se procederá a la observación al MEB. A 500 x 1500 x 2000 x 3500 x hasta 5000 si fuere necesario.



Figura 36 Confección manual de platinas de cobre

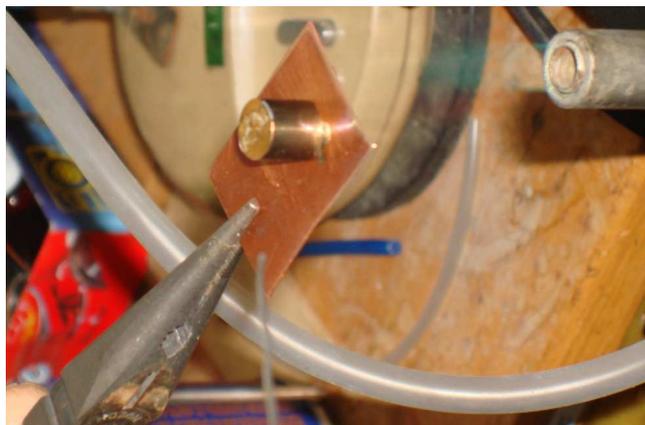


Figura 37 Adaptación de platinas de cobre para muestras



Figura 38 Colocación de muestras con oro en platina adaptada

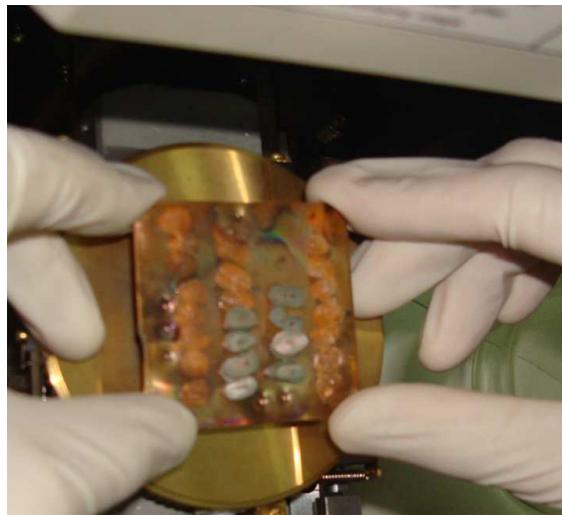
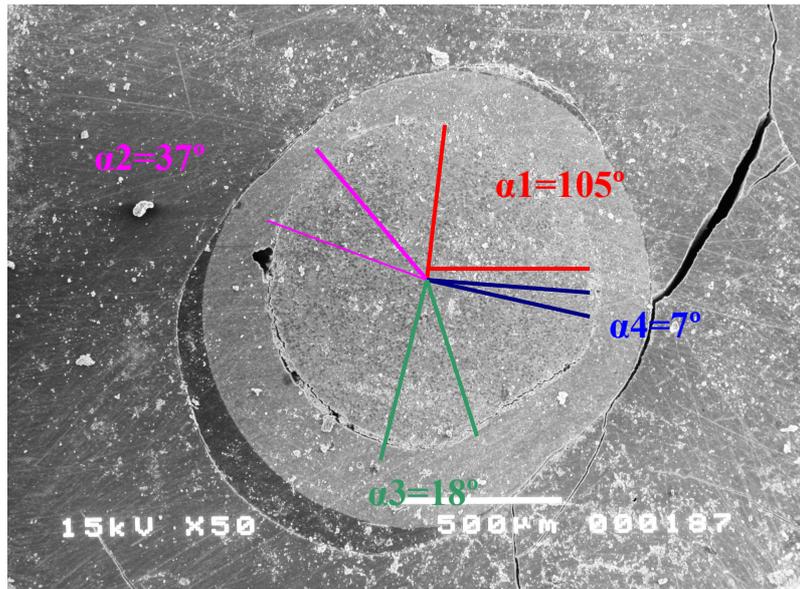


Figura 39 Colocación de platinas en Microscopio Electrónico de Barrido

6.3.3 MÉTODO DE MEDICIÓN AL MEB

Se registrará el número de fotografía tomada en el microscopio electrónico de barrido, tres por cuerpo de prueba: una panorámica, a la que se determinará acercamientos con el zoom del microscopio electrónico de barrido alrededor de toda la superficie de las interfaces cemento-dentina (C/D) y cemento poste (C/P) de tal forma de establecer los límites de adhesión –cohesión en las dos interfaces mencionadas, la medición se realizará utilizando un software del MEB, en ángulos tanto de la interface cemento-poste como de la interface cemento-dentina a partir del punto central del poste de fibra de vidrio, tomando como parámetro la superficie total adherida, en los dos casos (Cemento-dentina y Cemento-Poste) y en los dos tercios cervical y medio. Se considera que el ángulo central total de contacto observado, α , medido en grados, en cada zona de corte –entre el poste y el cemento (P/C) o entre el cemento y la dentina (C/D)– da la medida de adhesión-cohesión existente en la sección y que la adhesión-cohesión presente tanto en todo el tercio cervical como en todo el tercio medio, viene dado por el de la sección respectiva. Para el cálculo de α se consideró la suma de todos ángulos centrales parciales α_i es decir, $\alpha = \sum_{i=1}^n \alpha_i$. (fig.40, 41)

Para establecer un análisis cualitativo se registrará dos fotografías, una con un acercamiento poste cemento y la otra con acercamiento cemento dentina de la superficie de la interface, tomadas de los límites establecidos en la vista panorámica y que han sido medidas a través de angulaciones.



$$\sum PC^0 = \sum_{i=1}^4 \alpha_i = \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4$$

Figura 40 Medición al MEB en grados Interface C/P

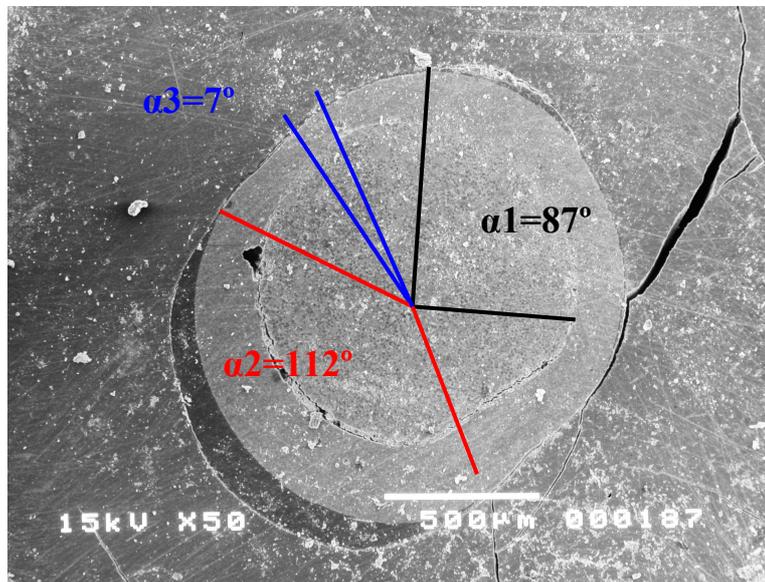


Figura 41 Medición al MEB en grados Interface C/D

$$\sum CD^0 = \sum_{i=1}^3 \alpha_i = \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3$$

6.4 INSTRUMENTOS

- 30 dientes incisivos, caninos o premolares uniradiculares
- 30 postes de fibra de vidrio (Fibre Kler Post Pentron Clinical)
- Microscopio Electrónico de Barrido
- Secador por Congelación
- Recubrimiento de oro del Equipo “Destelleo a chorro”,
- Software para mediciones micrométricas

6.4.1 MICROSCOPIO ELECTRÓNICO:



Figura 42 Microscopio Electrónico de Barrido (Instituto Izquieta Pérez-Guayaquil) Dr. Yasuji J- Amano 2009

El microscopio es un instrumento que se utiliza para magnificar la imagen de un objeto diminuto. Si la imagen es formada por “luz”, se llama microscopia de luz, si la imagen es formada por electrones, se llama microscopia electrónica. Existen dos tipos de Microscopios Electrónicos que se usan comúnmente. El de Trasmisión y el de Barrido.

El Microscopio Electrónico de Barrido, su exploración tiene alguna semejanza al de tipo radar.³⁰

El microscopio electrónico de barrido cuenta con una resolución de 3,5 nm, con una amplificación máxima de 200.000 x.

Se puede observar imágenes tridimensionales, puede ser usado por Biólogos para estudiar células y otros organismos en tercera dimensión permite introducir especímenes de 3 a 5 cm. de tamaño en la cámara del espécimen y luego observarla con una profundidad de campo de varios milímetros.(fig.42,43)



Figura 43 Microscopio Electrónico de Barrido (PhD. Alex Dubet), Dra. Mónica Álava

Estas combinaciones de movimientos no sólo permiten una localización exacta del área de interés en el espécimen, sino también pueden tener un efecto grande en la amplificación, contraste, resolución y profundidad de campo.³¹

En la Tabla 4 se describe el procedimiento material y fabricante de este estudio.

<u>PROCEDIMIENTO</u>	<u>MATERIAL</u>	<u>FABRICANTE</u>
5.4.2.Preparación Endodontica conducto radicular	Fresa redonda para el acceso Limas de la 15 a la 70 Fresa cilíndrica para alisado del acceso Hipoclorito de sodio al 5-25% Jeringas de insulina Turbina	Fava (Brasil),punta diamantada Dentsply (Maillefer) 2%Proinquimec (Ecuador) Kavo (Brasil)
5.4.3 Preparación para desobturar y acondicionar conducto	Fresas Gates N°2 Fresas Peeso N°2 Fresa Guía (dril 1mm)y Ácido fosfórico al 37% Adhesivo Clorhexidina 2% Hipoclorito 5.25% Conos del papel Micro motor	Dentsply (Maillefer) Dentsply (Maillefer) Dentsply (Maillefer) Ivovlar-Vivadent Excite DSC Consepsis (Ultradent) Quimedical-Ecuador Roeko(Papier/Paper) Serie N°40 Kavo (Brasil)
5.4.4 Preparación Poste	Alcohol 72° Silano	Laboratorios Lira Ecuador Ultradent
5.4.5 Cementación del Poste al conducto radicular desobturado	Cemento dual Léntulo Micromotor Lámpara de luz halógena	Duolink, Bisco Dentsply (Maillefer) Kavo (Bisco) Optilux

Tabla 4 Procedimiento, material y fabricante



Figura 44 Material utilizado en la investigación

6.4.2 FICHAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Los datos obtenidos en grados tras la observación directa al Microscopio Electrónico de barrido serán recopilados en tablas. (Tab-5,6)

		Angulo pegado (grados)			
		Tercio medio		Tercio cervical	
		Poste/Cemento	Dentina/Cemento	Poste/Cemento	Dentina/Cemento
Agua	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				
Hipoclorito de sodio 5.25%	11				
	12				
	13				
	14				
	15				
	16				
	17				
	18				
	19				
	20				
Clorhexidina 2%	21				
	22				
	23				
	24				
	25				
	26				
	27				
	28				
	29				
	30				

Tabla 5 Recolección de datos medidos en ángulos

Hipoclorito 5.25%			Agua			Colorhexidina2%		
Muestra	C/D(um)	C/P um	Muestra	C/D(um)	C/P um	Muestra	C/D(um)	C/P um
1			1			1		
2			2			2		
3			3			3		
4			4			4		
5			5			5		
6			6			6		
7			7			7		
8			8			8		
9			9			9		
10			10			10		
11			11			11		
12			12			12		
13			13			13		
14			14			14		
15			15			15		
16			16			16		
17			17			17		
18			18			18		
19			19			19		
20			20			20		

Valor max (um)			Valor max (um)			Valor max (um)		
Promedio			Promedio			Promedio		

Tabla 6 Valor máximo y Promedio en micras del espacio en las interfaces C/D y C/P de la superficie no adherida

7. RESULTADOS

Cada microfotografía obtenida tras la observación al MEB fue medida en la interface cemento poste (C/P) y cemento dentina (C/D) en grados mediante el software del MEB, los valores se encuentran recopilados en tabla 7.

Además cada microfotografía fue evaluado el espacio en la superficie no adherida cemento poste y cemento dentina medida en pixeles y transformadas a micras recopilados estos valores en tabla 8

		Angulo pegado (grados)			
		Tercio medio		Tercio cervical	
		Poste/Cemento	Dentina/Cemento	Poste/Cemento	Dentina/Cemento
Agua	1	114	145	141	202
	2	263	104	110	0
	3	314	29	0	37
	4	121	90	59	133
	5	158	0	81	0
	6	140	70	X	X
	7	183	54	161	106
	8	88	0	215	108
	9	X	X	48	35
	10	X	X	147	0
Hipoclorito de sodio 5.25%	11	360	197	360	66
	12	189	292	282	219
	13	223	189	208	188
	14	350	64	360	144
	15	325	204	360	177
	16	X	X	360	137
	17	X	X	360	166
	18	360	127	360	46
	19	360	0	360	30
	20	360	228	360	41
Clorhexidina 2%	21	95	58	180	0
	22	220	0	257	0
	23	X	0	252	0
	24	55	X	34	20
	25	360	0	360	31
	26	360	0	360	0
	27	210	0	360	124
	28	345	0	360	59
	29	360	0	360	0
	30	360	0	360	0

Tabla 7 Datos obtenidos por medición al MEB en grados

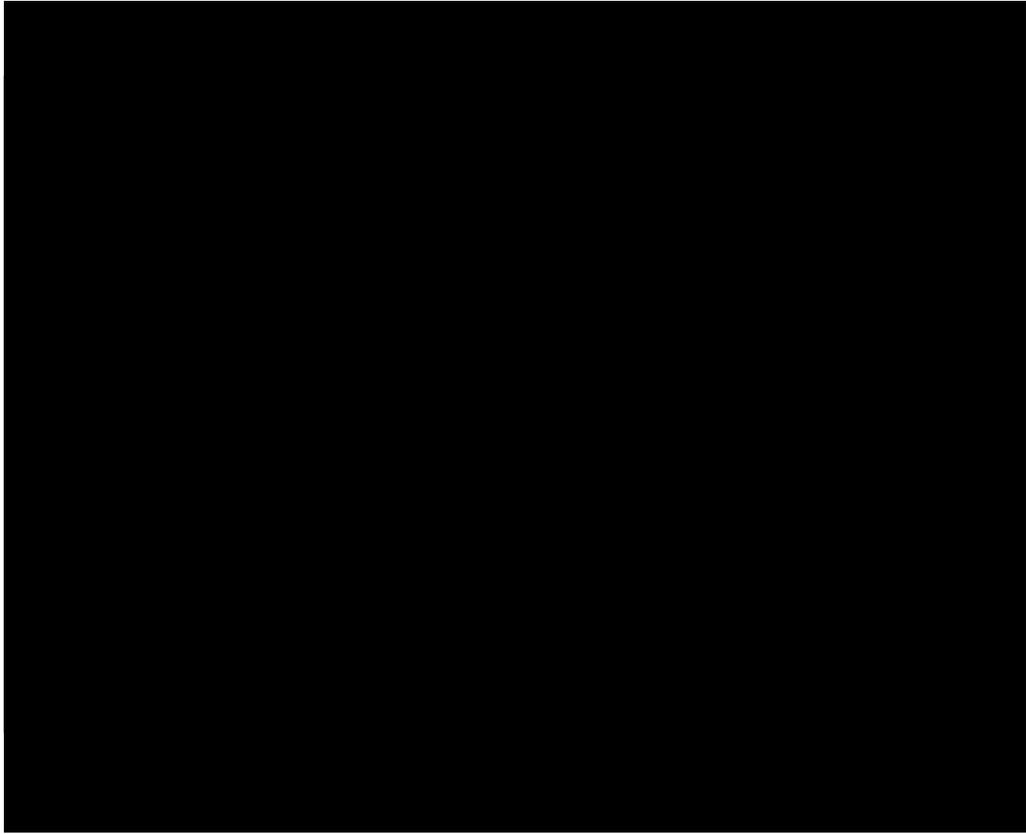


Tabla 8 Datos obtenidos de la superficie no adherida en micras

7.1 MICROFOTOGRAFÍAS PANORÁMICAS, INTERFACES C/D, C/P TERCIO MEDIO Y CERVICAL

7.1.1 Grupo Agua

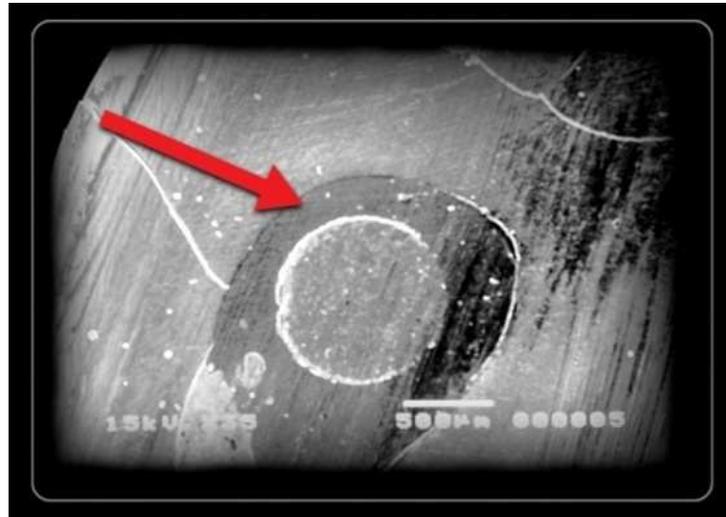


Figura 45 Vista Panorámica al MEB (Tercio Medio grupo 1 (Agua))

En la fig. 45 se observa en el centro el poste de fibra de vidrio alrededor el cemento y rodeando a éste la dentina, observamos las microfisuras en la dentina, la línea blanca significan espacio no adherido.

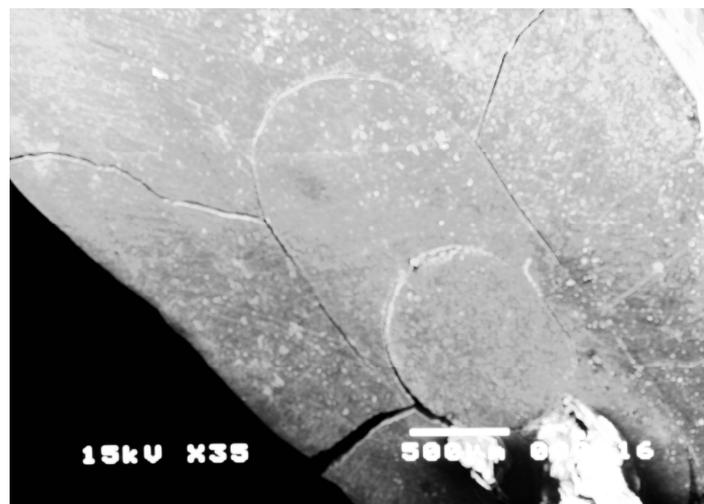


Figura 46 Vista Panorámica al MEB (Tercio Medio grupo 1 (Agua))

En la fig. 46 se observa las microfisuras dentinarias presentes



Figura 47 Vista MEB 1000x Interface Cemento-Dentina (Tercio Medio) Agua

En la fig. 47 se observa la interface C/D tercio medio, del grupo Agua, no existe total adhesión.

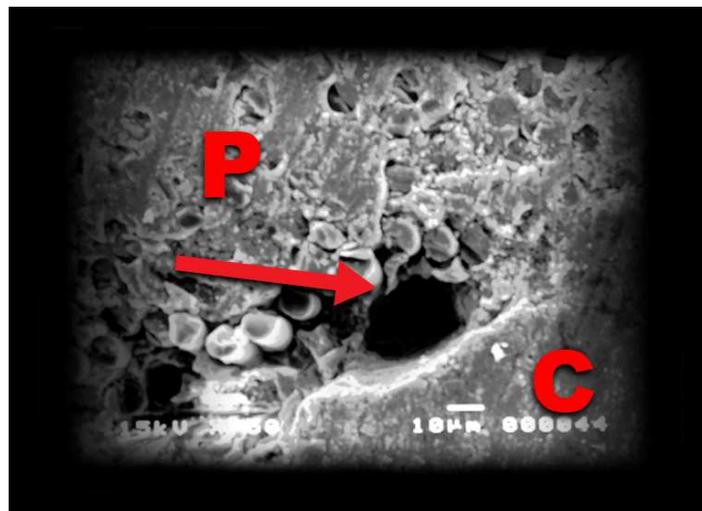


Figura 48 Vista MEB 2000x Interface Cemento-Poste (Tercio Medio) Agua

En la fig 48 se visualiza espacio entre cemento y poste.

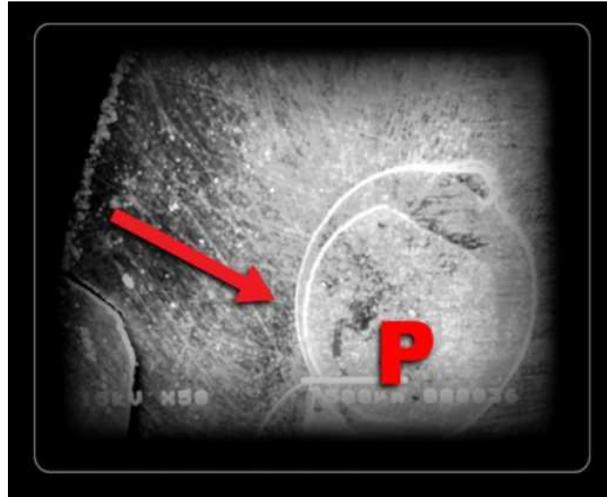


Figura 49 Vista Panorámica al MEB (Tercio Cervical) Grupo 1 Agua

En la figura 49 se observa poste de fibra de vidrio, cemento y dentina, la línea blanca alrededor de estos son espacios no adheridos.

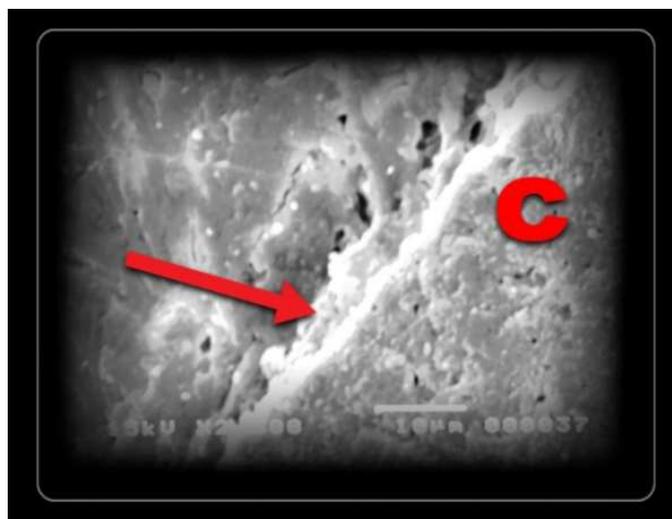


Figura 50 Vista MEB 2000 x Interface Cemento-Dentina (Tercio Cervical) Agua

En la fig. 50 se observa adhesión, pero no está completa, existe aun espacios.

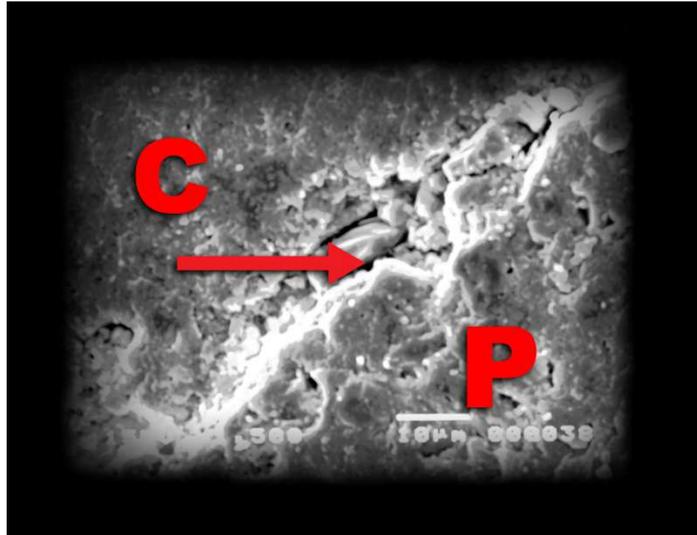


Figura 51 Vista MEB a 3500 x Interface Cemento-Poste (Tercio Cervical) Agua

En la fig. 51 existe una cohesión no completa en la interface C/P

CLORHEXIDINA 2 %

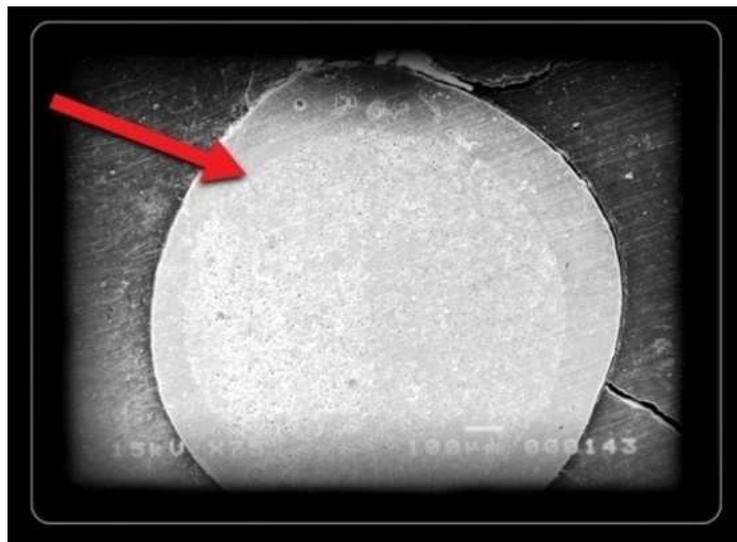


Figura 52 Vista Panorámica al MEB (Tercio Medio) Clorhexidina 2 %

La fig. 52 nos demuestra que el poste de fibra de vidrio tiene una total cohesión con el cemento, en cambio en la interface cemento dentina, no hay adhesión.

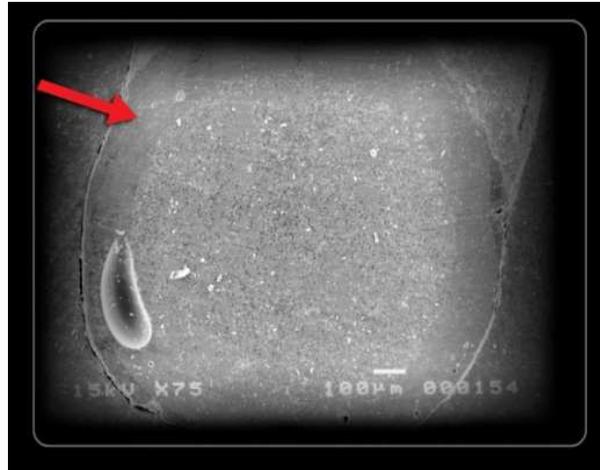


Figura 53 Vista Panorámica al MEB (Tercio Cervical Clorhexidina al 2 %)

La fig. 53 nos demuestra de igual forma la total cohesión C/P y no adhesión C/D

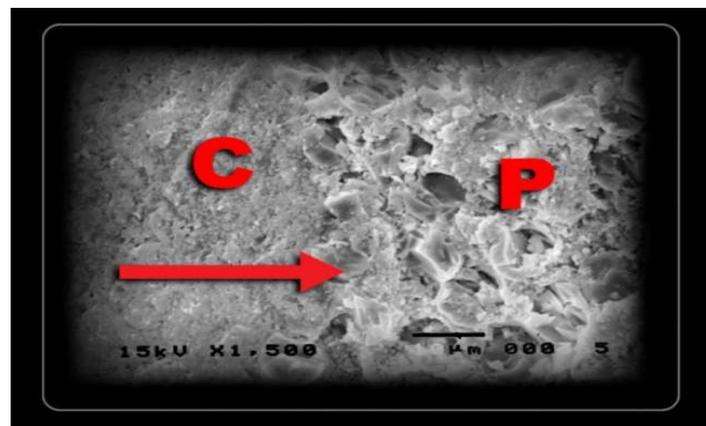


Figura 54 Vista MEB a 1000 x Interface Cemento-Poste, Tercio Medio (Clorhexidina2%)

La fig. 54 muestra la cohesión absoluta entre poste de fibra y cemento

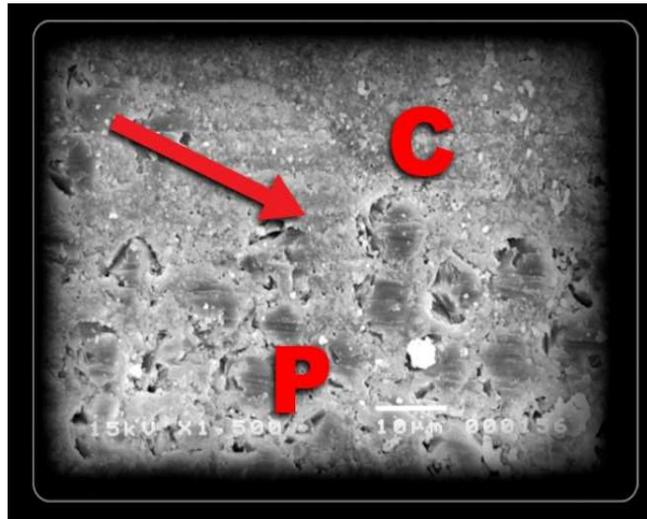


Figura 55 Vista MEB a 1500 x Interface Cemento-Poste, Tercio Cervical (Clorhexidina2%)

La fig. 55 de igual forma demuestra íntima cohesión C/P



Figura 56 Vista MEB a 1500 x Interface Cemento-Dentina Tercio Medio (Clorhexidina2%)

La fig. 56 muestra claramente el espacio existente entre C/D no existe adhesión

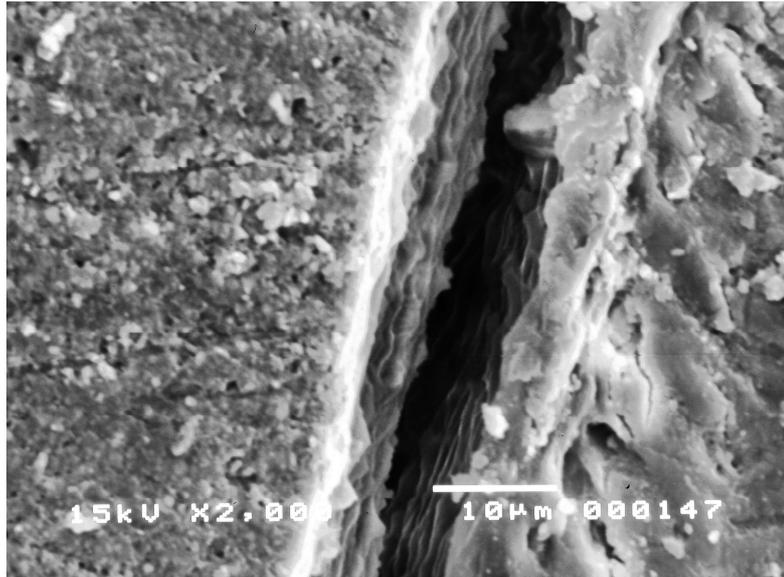


Figura 57 Vista MEB 2000 x Interface Cemento-Dentina Tercio Cervical (Clorhexidina2%)

La fig. 57 muestra espacio entre C/D tercio cervical, no existe adhesión

HIPOCLORITO 5.25 %

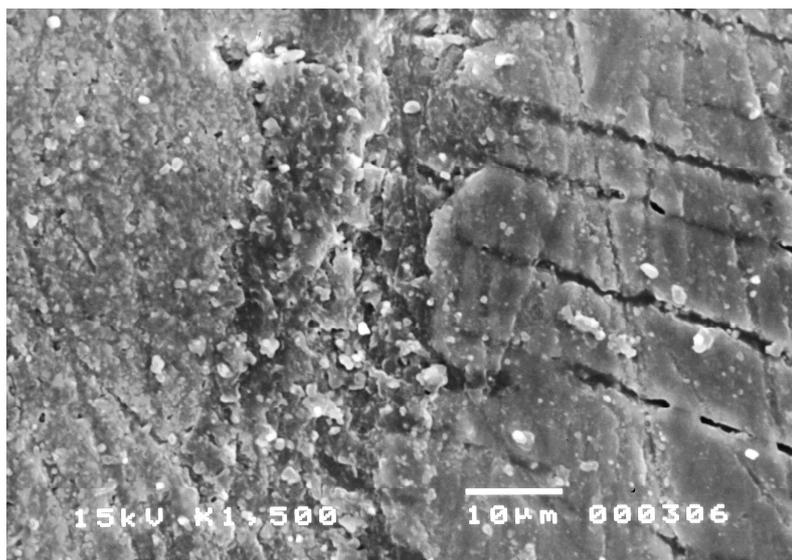


Figura 58 Vista MEB a 1500 x Interface C/D (Tercio cervical, Hipoclorito 5.25%)

La Fig. 58 muestra la total adhesión en la interface C/D ,no existe espacios.

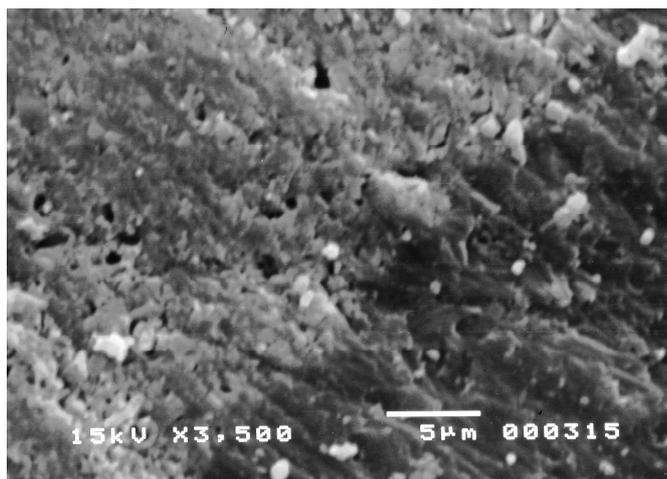


Figura 59 Vista MEB a 3500 cemento – Poste (Tercio cervical, Hipoclorito 5.25%)

La figura 59 demuestra de igual forma total cohesión C/P

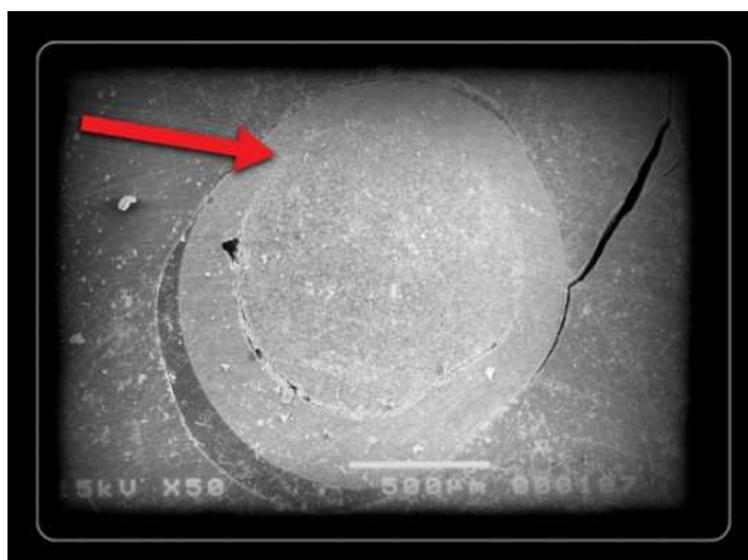


Figura 60 Vista Panorámica al MEB Tercio Medio Hipoclorito 5.25%

La fig. 60 demuestra cohesión relativa C/P y adhesión C/D

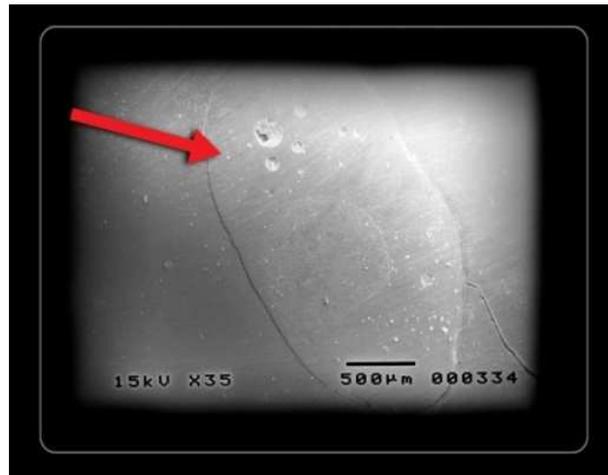


Figura 61 Vista Panorámica al MEB Tercio Cervical Hipoclorito 5.25%

La fig.61 demuestra total cohesión C/P y adhesión parcial C/D

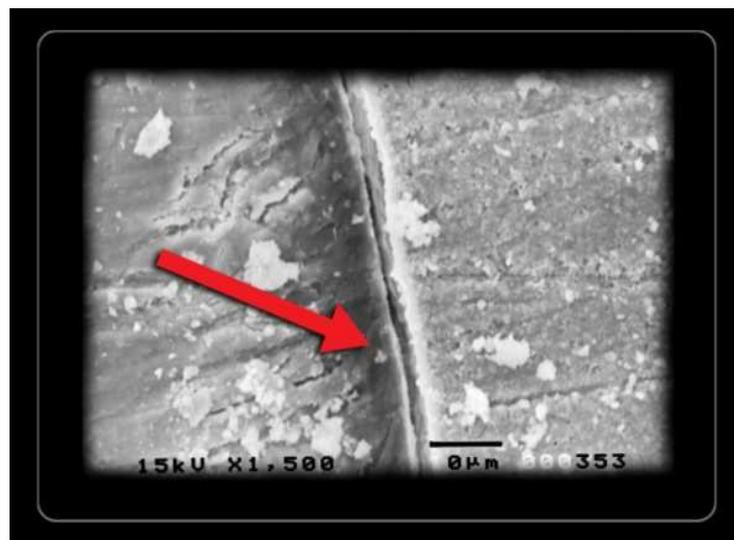


Figura 62 Vista MEB a 1500 Interface Cemento Dentina (Tercio cervical Hipoclorito 5.25%)

La fig. 62 muestra un acercamiento mas intimo en la interface C/D



Figura 63 Vista MEB a 1500 x Interface Cemento Dentina (Tercio medio Hipoclorito 5.25%)

La fig. 63 de igual forma demuestra una adhesión total en la interface C/D

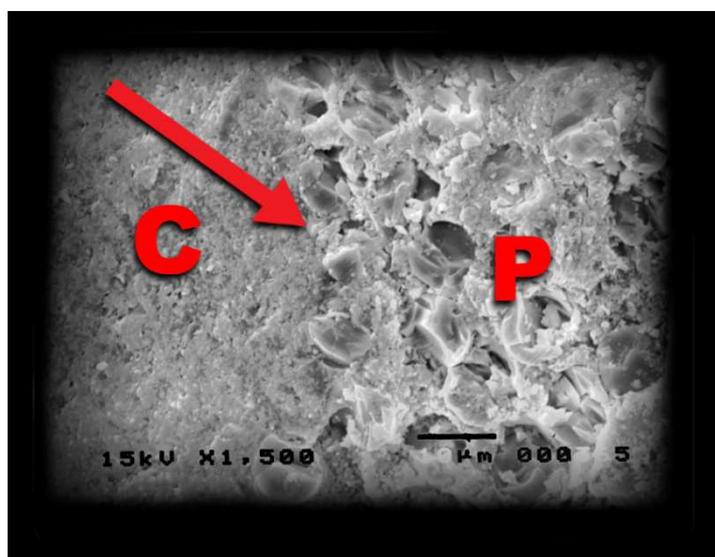


Figura 64 Vista MEB a 1500 x Interface Cemento poste (Tercio medio Hipoclorito 5.25%)

La figura 64 demuestra la cohesión absoluta de la interface C/P sin presencia de espacios.



Figura 65 Vista MEB a 3500 x Interface Cemento Dentina (Tercio cervical Hipoclorito 5.25%

La fig. 65 muestra adhesión entre interface C/D ,existiendo un ligero espacio entre las dos superficies.

7.2 ESPACIO MEDIDO EN MICRAS DE LA SUPERFICIE NO ADHERIDA

Cada microfotografía fue medida en micras en la superficie no adherida.

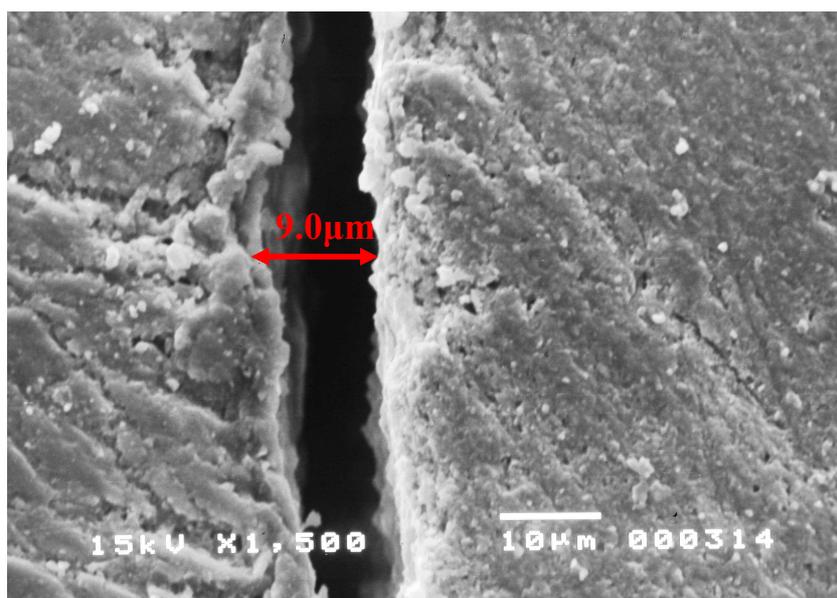


Figura 66 Espacio medido en micras de la superficie no adherida

La fig.66 es un ejemplo de medida corresponde al grupo Clorhexidina al 2% en su tercio medio.

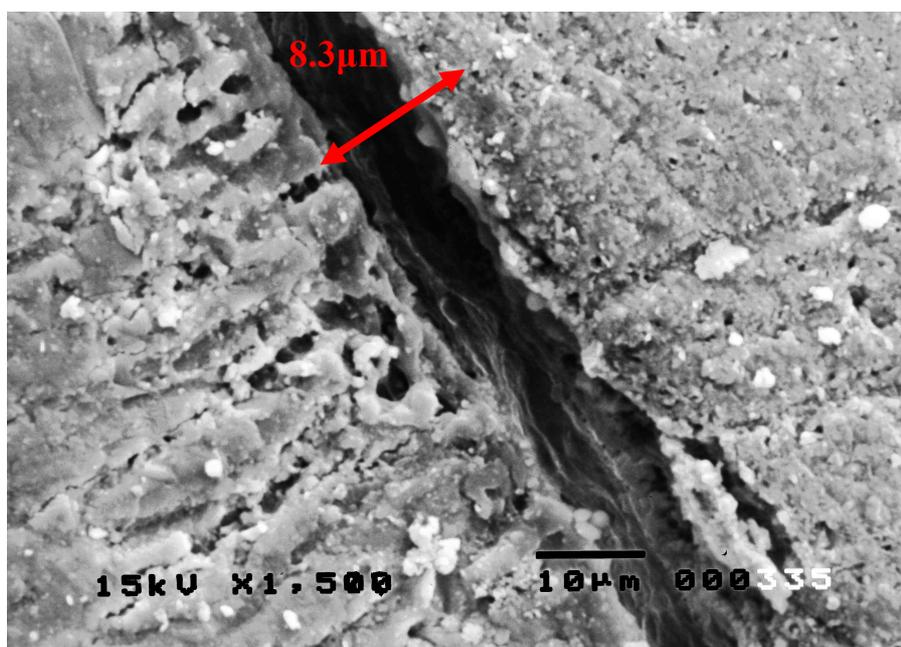


Figura 67 Espacio medido en micras de la superficie no adherida

La fig. 67 es un ejemplo de medida corresponde al grupo Clorhexidina al 2% en su tercio medio.

7.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Substancia	Diente	TM		TC	
		P/C	D/C	P/C	D/C
Agua	1	114	145	141	202
	2	263	104	110	0
	3	314	29	0	37
	4	121	90	59	133
	5	158	0	81	0
	6	140	70	X	X
	7	183	54	161	106
	8	88	0	215	108
	9	X	X	48	35
	10	X	X	147	0
Hipoclorito de sodio (NaClO) al 5,25%	11	360	197	360	66
	12	189	292	282	219
	13	223	189	208	188
	14	350	64	360	144
	15	325	204	360	177
	16	X	X	360	137
	17	X	X	360	166
	18	360	127	360	46
	19	360	X	360	30
	20	360	228	360	41
Clorhexidina al 2%	21	95	58	180	0
	22	220	0	257	0
	23	X	0	252	0
	24	55	X	34	20
	25	360	0	360	31
	26	360	0	360	0
	27	210	0	360	124
	28	345	0	360	59
	29	360	0	360	0
	30	360	0	360	0

Tabla 9 Ángulos centrales totales de contacto, en grados (°)

En la tabla 9, la letra X representa una observación que no pudo efectuarse por error de adquisición de la imagen debido al contraste inadecuado en el microscopio electrónico de barrido, por presencia de gutta-percha en la sección o por rotura completa de la sección cortada en el diente. Cabe anotar que el valor correspondiente a la interface D/C en el tercio medio para el diente 19 tratada con hipoclorito de sodio al 5.25%, se desechó debido a la preparación inadecuada de la muestra. En total existen 13 valores perdidos de los 120: el 10.83%.

Es importante acotar que el error de medición en el microscopio electrónico es de $\pm 5\%$, según apreciación realizada por el Técnico en Microscopía Electrónica (Ph.D Alexis Debut) quién efectuó la medición ya descrita ; así por ejemplo, una medida de 263° en realidad estará entre 249.85° y 276.15° .

La fracción de adhesión-cohesión se define como $\alpha/360^\circ$, mientras que el porcentaje de adhesión – cohesión es la fracción de pegado multiplicado por 100%.(tab.10)

Substancia	Diente	TM		TC	
		P/C	D/C	P/C	D/C
Agua	1	31.67%	40.28%	39.17%	56.11%
	2	73.06%	28.89%	30.56%	0.00%
	3	87.22%	8.06%	0.00%	10.28%
	4	33.61%	25.00%	16.39%	36.94%
	5	43.89%	0.00%	22.50%	0.00%
	6	38.89%	19.44%	X	X
	7	50.83%	15.00%	44.72%	29.44%
	8	24.44%	0.00%	59.72%	30.00%
	9	X	X	13.33%	9.72%
	10	X	X	40.83%	0.00%
Hipoclorito de sodio (NaClO) al 5.25%	11	100.00%	54.72%	100.00%	18.33%
	12	52.50%	81.11%	78.33%	60.83%
	13	61.94%	52.50%	57.78%	52.22%
	14	97.22%	17.78%	100.00%	40.00%
	15	90.28%	56.67%	100.00%	49.17%
	16	X	X	100.00%	38.06%
	17	X	X	100.00%	46.11%
	18	100.00%	35.28%	100.00%	12.78%
	19	100.00%	X	100.00%	8.33%
	20	100.00%	63.33%	100.00%	11.39%
Clorhexidina al 2%	21	26.39%	16.11%	50.00%	0.00%
	22	61.11%	0.00%	71.39%	0.00%
	23	X	0.00%	70.00%	0.00%
	24	15.28%	X	9.44%	5.56%
	25	100.00%	0.00%	100.00%	8.61%
	26	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%
	27	58.33%	0.00%	100.00%	34.44%
	28	95.83%	0.00%	100.00%	16.39%
	29	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%
	30	100.00%	0.00%	100.00%	0.00%

Tabla 10 Porcentajes de adhesión-cohesión en los dientes muestreados

7.3.1 Análisis descriptivo

En la tabla 11 se presentan los porcentajes de adhesión-cohesión promedio en cada muestra de 10 dientes por sustancia utilizada y diferenciados tanto por tercio como por interface. Se puede observar que el NaClO (hipoclorito de sodio) al 5.25% utilizado como desinfectante radicular, produce notoriamente los mejores resultados en cuanto a los porcentajes de adhesión-cohesión en su respectiva interface; además, se puede considerar que en la interface P/C los porcentajes de cohesión promedio en ambos tercios para el agua, el NaClO y la clorhexidina son, respectivamente, del 38.28%, 91.00% y 76.73%. Se observa también que en la interface D/C los resultados disminuyen significativamente en los dos tercios, aunque se mantiene la efectividad en la adhesión del NaClO, seguido por el agua y la clorhexidina. (tab.11)

Substancia	TM		TC	
	P/C	D/C	P/C	D/C
Agua	3	2	3	2
NaClO al 5.25%	1	1	1	1
Clorhexidina al 2%	2	3	2	3

Tabla 11 Eficacia de la sustancia utilizada como desinfectante radicular, en la adhesión-cohesión

La tabla 11 proporciona la eficacia de la sustancia en la adhesión-cohesión de su respectiva interface. El número 1 representa la sustancia más eficaz, el número 2 la sustancia con eficacia intermedia y el número 3 la sustancia menos eficaz.

Los siguientes dos gráficos de perfiles, uno por cada tercio, indican cómo varía el porcentaje de adhesión –cohesión según la sustancia y de acuerdo a la interface utilizada. (fig. 68, 69)

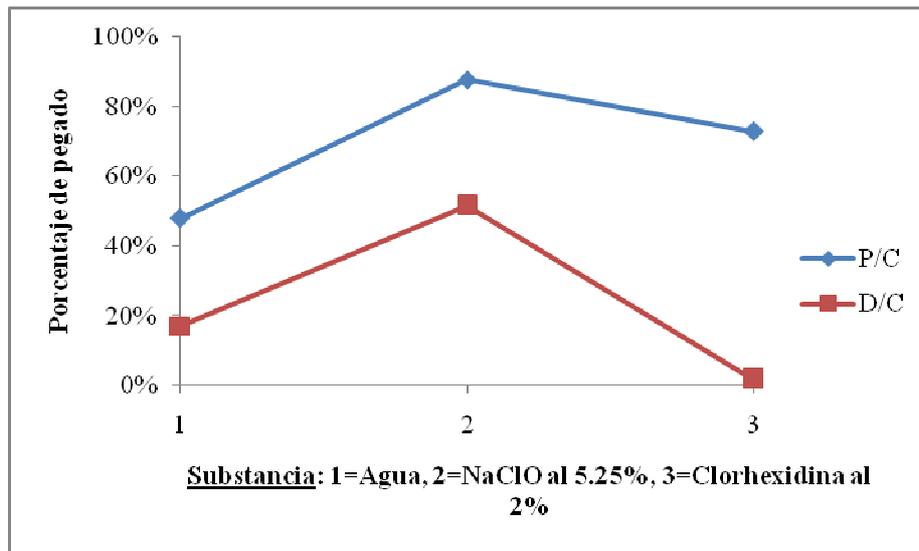


Figura 68 Medias de porcentajes de adhesión-cohesión, tercio medio

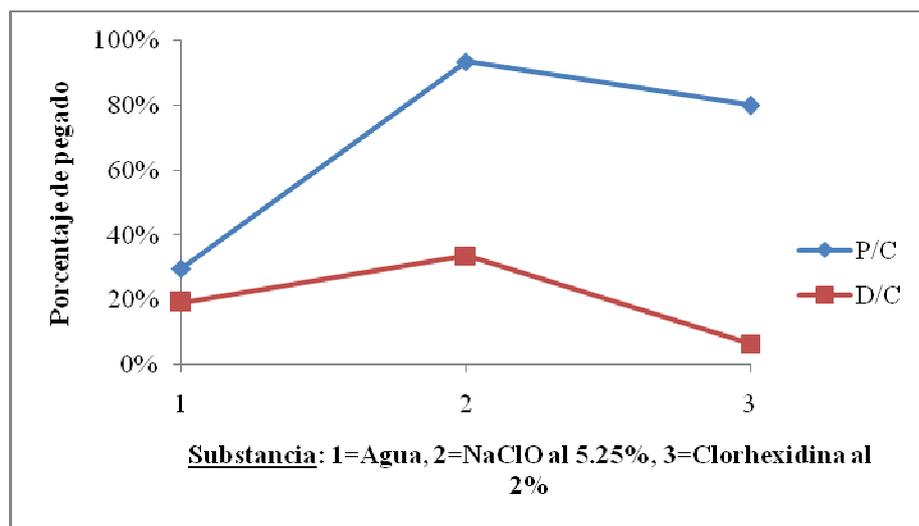


Figura 69 Medias de los porcentajes de adhesión-cohesión, tercio cervical

La figura 68 sugiere que, para el tercio medio, el porcentaje de adhesión-cohesión es mayor en la interface C/P que en la interface C/D, sin importar la sustancia usada. En promedio, el NaClO al 5.25% deja mayor efectividad en la adhesión-cohesión que la clorhexidina al 2% y que el agua.

Finalmente, la diferencia en el porcentaje de adhesión-cohesión en las dos interfaces es casi independiente de la sustancia en el tercio medio (TM); es decir, no se aprecia una marcada interacción entre los factores interface y sustancia en el TM. Similarmente la figura 69 sugiere que para el tercio medio el porcentaje de adhesión-cohesión es mayor en la interface C/P que en la interface C/D, sin importar la sustancia usada.

Se observa también que, en promedio, el NaClO al 5.25% usado como desinfectante radicular es más efectivo en la adhesión que la clorhexidina al 2% y que el agua, repitiéndose que es menos efectivo la clorhexidina al 2% que el agua en la interface D/C y destacándose aún más la efectividad del hipoclorito de sodio al 5.25%, en contraste con el agua.

Los siguientes dos gráficos de perfiles, una por cada tercio, indican cómo varía el porcentaje de adhesión-cohesión según la interface y discriminado por la sustancia utilizada.

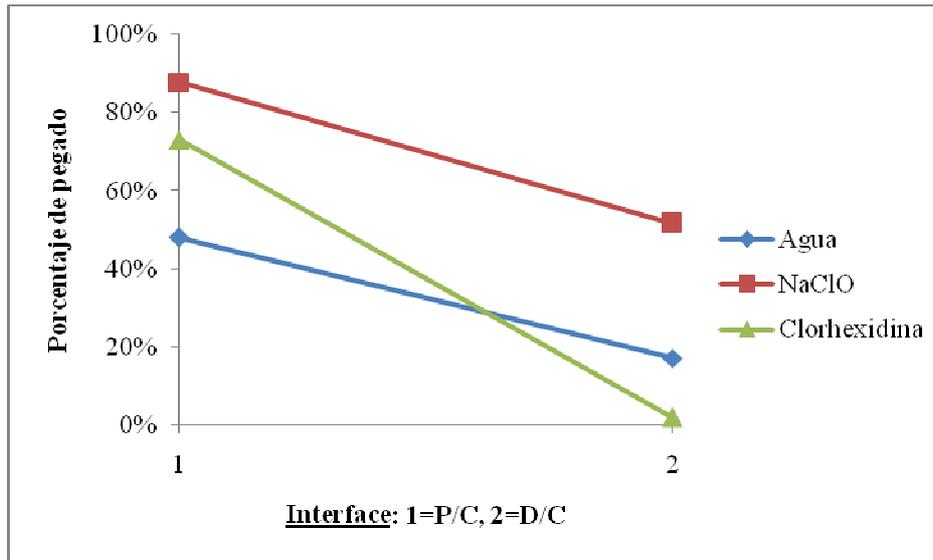


Figura 70 Medias de los porcentajes de adhesión-cohesión según la interface, para el tercio medio

En la figura 70 se observa una prevalencia notoria del hipoclorito de sodio al 5.25% como sustancia que más favorece a la adhesión-cohesión, tanto en P/C como en D/C. Se evidencia también que en la interface C/P los porcentajes de cohesión son mayores que los porcentajes de adhesión en la interface C/D, que es mejor trabajar con agua que con clorhexidina al 2% si se desea una mejor adhesión C/D y que los factores sustancia e interface interactúan para el tercio medio.

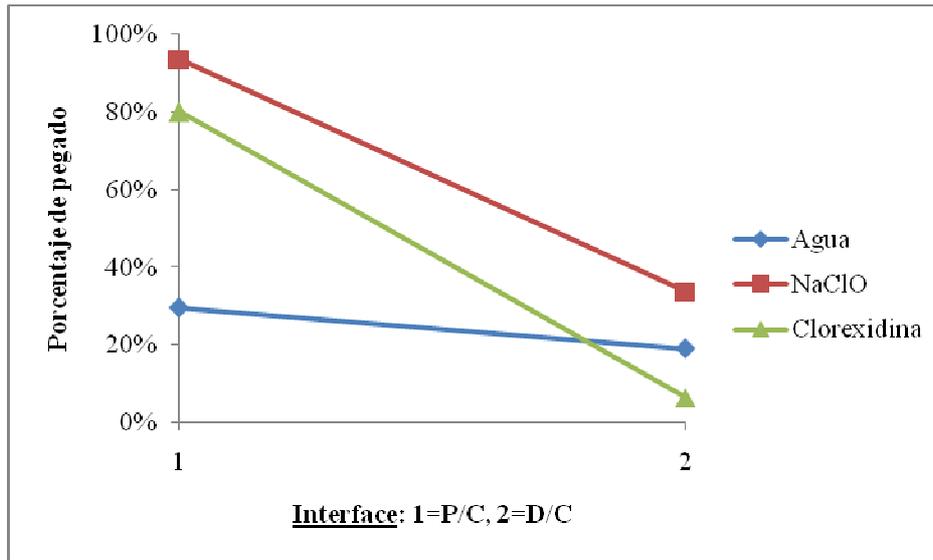


Figura 71 Medias de los porcentajes de adhesión-cohesión según interface, tercio cervical

De la figura 71 se deduce que los resultados para el tercio cervical son consistentes con los del tercio medio. Al contrastar las dos gráficas se pueden sostener que los factores sustancia e interface interactúan para el factor tercio. (fig.71)

Se tienen también los siguientes gráficos de perfiles:

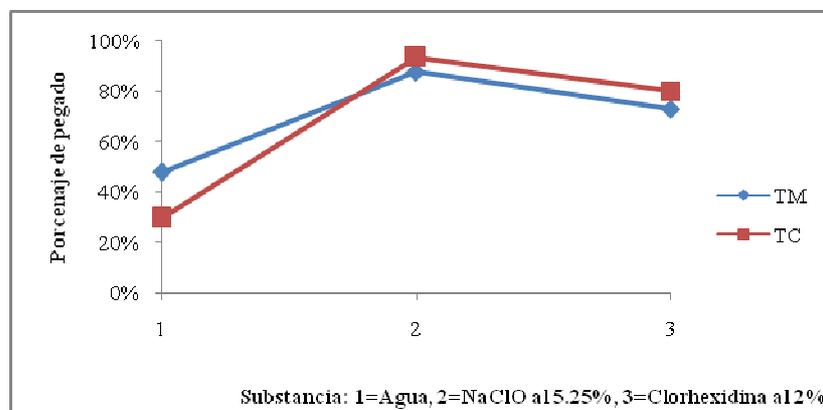


Figura 72 Medias de porcentajes de cohesión por sustancia, interface P/C

Se observa claramente que en la interface C/P tanto tercio medio como tercio cervical no tienen una diferencia significativa, sin embargo el hipoclorito de sodio 5.25% siempre tiene los valores más altos seguido de la clorhexidina al 2% y por último el agua. (fig. 72)

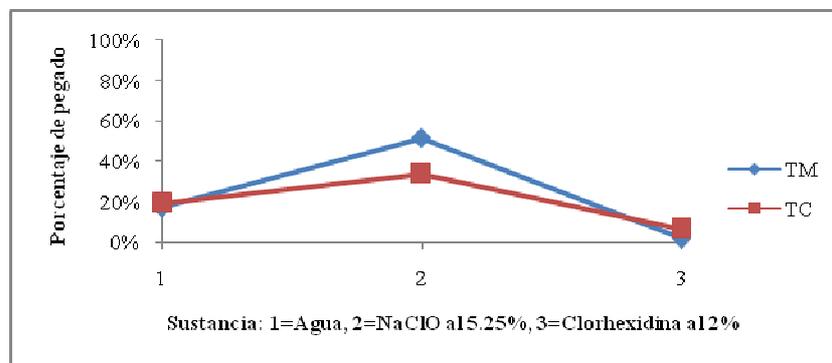


Figura 73 Medias de los porcentajes de adhesión por sustancia, interface D/C

En la figura 73 se observa que en la interface C/D el porcentaje de adhesión es menor que el porcentaje de cohesión alcanzado en la interface C/P, de igual forma el hipoclorito de sodio 5.25% continúa teniendo los valores más altos seguidos del agua y por último la clorhexidina al 2%, con una ligera diferencia de valor más alto por el tercio medio para el hipoclorito de sodio 5.25%, a diferencia de lo que se ilustra en la figura 72.

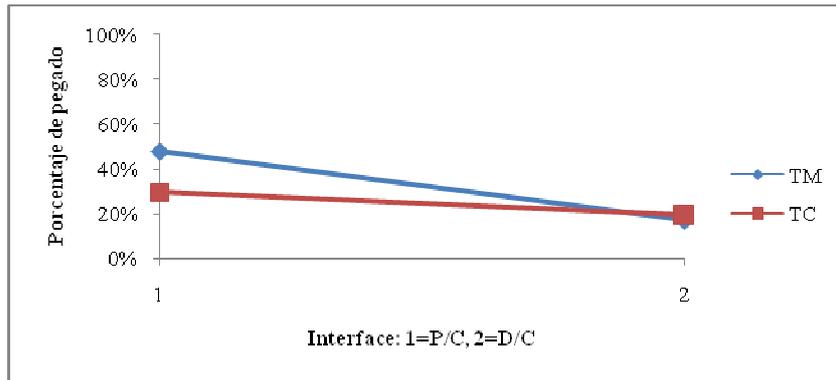


Figura 74 Medias de los porcentajes de adhesión-cohesión por interface, y tercio (agua)

Se observa una ligera diferencia entre TM y TC especialmente en la interface C/P, y una interacción de los dos tercios en la interface C/D del agua (fig.74).

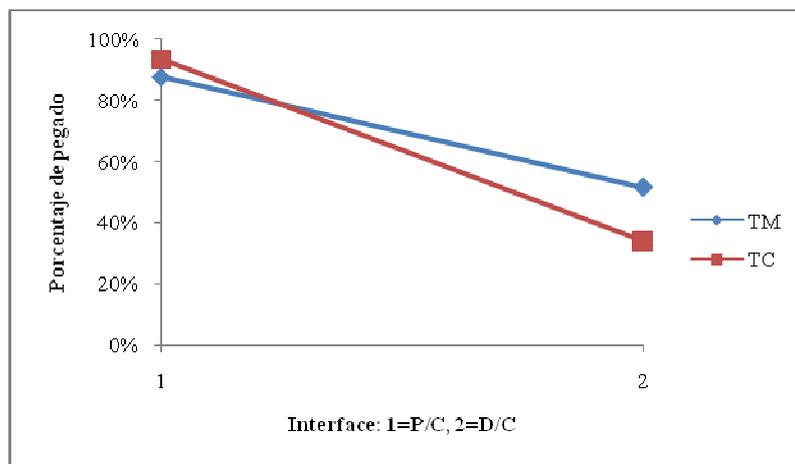


Figura 75 Medias de los porcentajes de adhesión-cohesión por interface, y tercio (NaClO) al 5.25%

Se observa que el Hipoclorito de sodio al 5.25% tiene un nivel alto en la interface P/C en relación a la interface C/D. (fig.75)

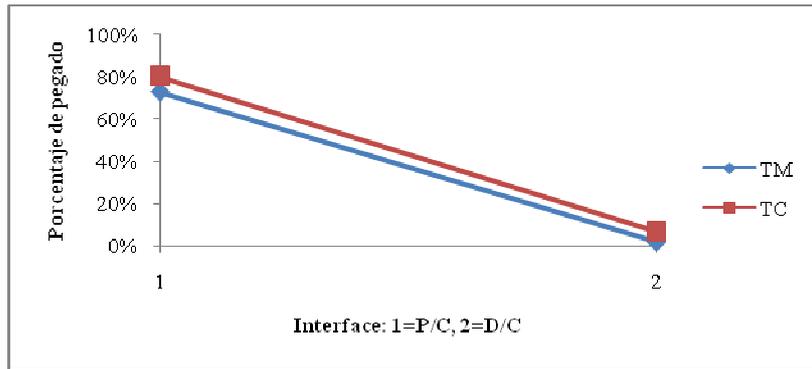


Figura 76 Medias de los porcentajes de adhesión-cohesión por interface, y tercio clorhexidina 2%

Se observa que la clorhexidina 2% tiene valores altos de cohesión en la interface C/P, después del hipoclorito de sodio al 5.25%, interfiere significativamente en la adhesión C/D, los tercios se mantienen sin diferencia significativa. (fig. 76)

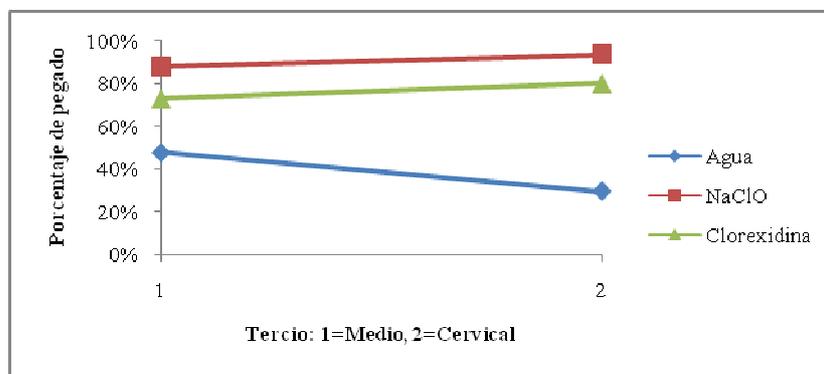


Figura 77 Medias de los porcentajes de cohesión por tercio, interface P/C

Se observa claramente en la interface C/P un porcentaje alto en relación a la interface C/D y en el siguiente orden: hipoclorito de sodio 5.25 % primero, clorhexidina en segundo lugar y el agua en tercer lugar. (fig.77)

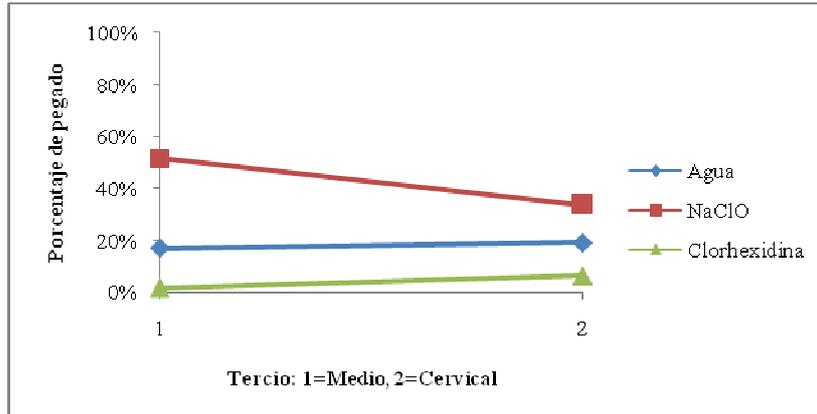


Figura 78 Medias de los porcentajes de adhesión por tercio, interface C/D

Se observa que en la interface C/D el hipoclorito de sodio 5.25% se mantiene en primer lugar seguido del agua en segundo lugar y por último la clorhexidina 2 % en tercer lugar.(fig.78)

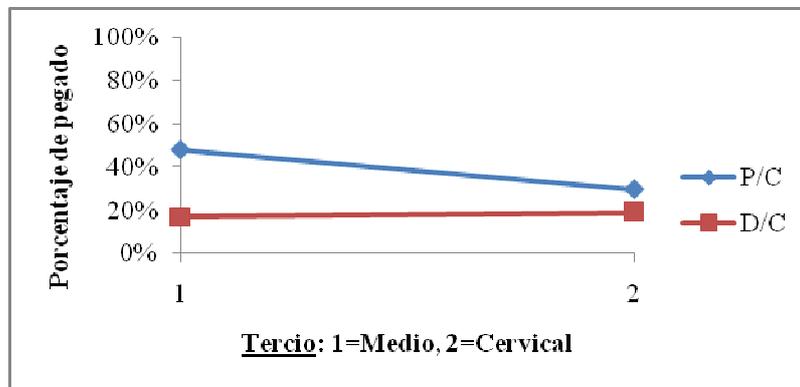


Figura 79 Medias de los porcentajes de adhesión –cohesión por tercio, (agua)

Se observa que en la interface C/P para el agua el TM esta ligeramente superior que en el TC, y que en la interface C/D se mantiene en forma regular para los dos tercios M y C. (fig.79)

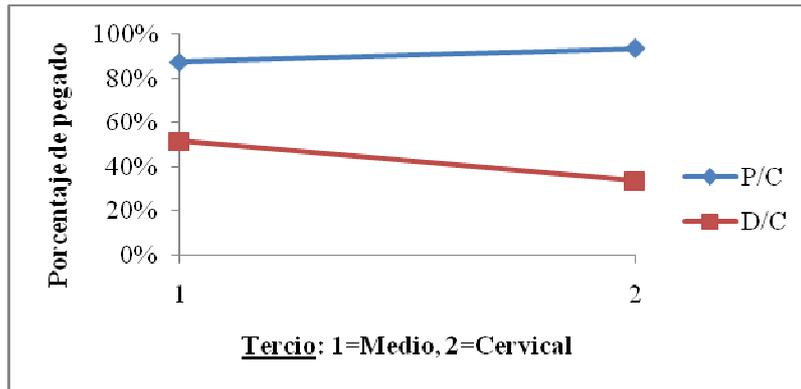


Figura 80 Medias de los porcentajes de adhesión-cohesión por tercio, (NaClO 5.25%)

Se observa que los porcentajes de C/P siempre son los más altos y ligeramente el tercio medio en la interface D/C más alto con hipoclorito de sodio al 5.25%. (fig.80)

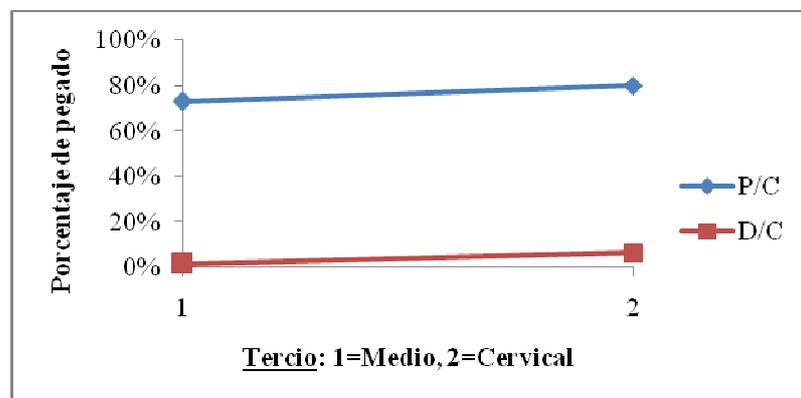


Figura 81 Medias de los porcentajes de adhesión-cohesión por tercio, (clorhexidina2%)

Se observa que hay una evidente diferencia con esta sustancia entre interfaces C/P, y C/D en relación con las otras sustancias como son el hipoclorito de sodio al 5.25% y el agua especialmente en la interface C/D, y dentro de su

interface hay una regularidad en cuanto al porcentaje entre tercio medio y cervical, es decir no hay diferencia significativa en este aspecto. (fig.81)

Para completar el análisis estadístico descriptivo, la tabla 10 proporciona la desviación estándar de la adhesión-cohesión en cada muestra de 10 dientes por substancia utilizada y diferenciados tanto por tercio como por interface, resulta evidente la regularidad de la mala calidad en la adherencia D/C al utilizar la clorhexidina al 2% como desinfectante radicular y la efectividad en la adherencia C/D del NaClO al 5.25%.(tab.12)

Substancia	TM		TC	
	P/C	D/C	P/C	D/C
Agua	21.72%	14.22%	18.44%	19.92%
NaClO al 5.25%	19.29%	20.23%	14.31%	19.28%
Clorhexidina al 2%	34.09%	5.37%	30.65%	11.24%

Tabla 9 Desviaciones estándar de los porcentajes de adhesión-cohesión

7.3.2 Análisis inferencial

Se desea conocer cómo influyen el tercio (medio o cervical), la interface (poste/cemento o dentina/cemento) y la substancia empleada como desinfectante radicular (agua, hipoclorito de sodio al 5.25% y clorhexidina al 2%) en el porcentaje de adhesión-cohesión.

El análisis de varianza o ANOVA para el porcentaje de adhesión-cohesión que se obtuvo, señala las pruebas del modelo y de los efectos inter-sujetos; se la calculó con un nivel de significación $\alpha = 0.05$ y se la muestra en las tablas 13 y 14 Cabe primero acotar que el coeficiente de determinación múltiple $R^2 = 72.50\%$

nos da una medida de la idoneidad del modelo, Este resultado es sumamente robusto, tanto más considerando que el error de medición del microscopio electrónico de barrido, está de $\pm 5\%$.(tab.13,14)

Variable dependiente: Porcentaje de adhesión-cohesión.

Fuente de variación	gl	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Valor F	Nivel de significación (valor p)
Modelo corregido	11	105228.985	9566.271	22.730	5.189E-22
Error	95	39981.418	420.857		
Total corregida:	106	145210.403			

Tabla 10 ANOVA global (del modelo) para el porcentaje de adhesión-cohesión

El nivel de significación observado en la tabla 11, o valor p de la prueba de hipótesis, es tan pequeño comparado con el nivel de significación $\alpha = 0.05$, uno de los tres factores o variables independientes que intervienen en el modelo sustancia, interface o tercio contribuyen con información a la predicción del porcentaje de adhesión-cohesión.

Se deduce que el porcentaje de adhesión-cohesión tiene una variación estadísticamente significativa con la sustancia, con la interface, pero no con el tercio medio o cervical. La implicación práctica de estos resultados es la irrelevancia para el porcentaje de adhesión-cohesión en el tercio cervical o en el tercio medio, mientras que el tipo de sustancia empleada como desinfectante radicular y la interface en cuestión contribuyen con mucha información a la predicción del porcentaje de adhesión-cohesión.

Además, la única interacción significativa se da con los factores combinados sustancia-interface, lo cual quiere decir que el efecto de la sustancia utilizada en la irrigación del conducto sobre el porcentaje de adhesión-cohesión, no es el mismo en las dos interfaces.

Fuente de variación	GI	Cuadrados medios	F	Nivel de significación (valor p)
Substancia (S)	2	13072.204	31.061	4.175E-11
Interface (I)	1	58451.249	138.886	2.731E-20
Tercio (T)	1	197.768	0.470	0.495
S * I	2	5975.989	14.200	4.023E-06
S * T	2	519.303	1.234	0.296
I * T	1	24.771	0.059	0.809
S * I * T	2	1035.386	2.460	0.091

Tabla 11 ANOVA de los efectos inter-sujetos para el porcentaje de adhesión-cohesión

Las comparaciones por pares para el tipo de sustancia basadas en las medias marginales estimadas con un ajuste de comparaciones múltiples de Bonferroni al 0.05, determinó que el hipoclorito de sodio al 5.25% es el desinfectante radicular que contribuye de mejor manera al porcentaje de adhesión-cohesión, es más, excede al agua en un intervalo que va desde el 26% hasta el 50% y a la clorhexidina al 2% desde el 15% como mínimo hasta el 38%. (tab.12)

7.3.3 RESULTADOS DE LA MEDICIÓN EN MICRAS DEL ESPACIO DE LA SUPERFICIE NO ADHERIDA

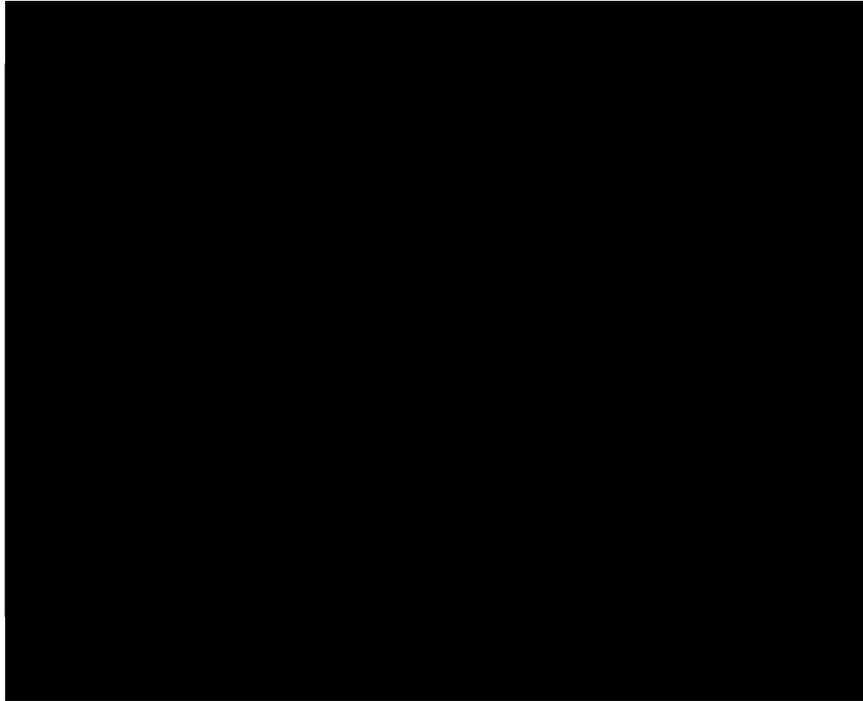


Tabla 12 Valor máximo y Promedio transformados en micras del espacio existente en las interfaces C/D y C/P

La tabla 13 demuestra la transformación de los valores obtenidos en pixeles a micras del espacio máximo y promedio existente en las respectivas interfaces C/D y C/P ,siendo el hipoclorito de sodio 5.25% la sustancia que presenta como el promedio más bajo del espacio existente en la interface cemento dentina y cemento poste 4.8 y 3.4 respectivamente en relación al 12.1 y 10.5 para el agua y 7.4 y 5 para la clorhexidina 2%, seguido de la clorhexidina 2 % con valores inferiores de espacio existente 7.4 y 5 en relación al agua cuyo espacio de no adhesión promedio es de 12.1 y 10.5, es decir que el agua representa el promedio con el mayor espacio de no adhesión medido en micras

en relación a las otras dos sustancias en estudio clorhexidina 2% e hipoclorito de sodio 5.25% dentro de los límites de despegue total medido en el MEB .(tab.15)

8. DISCUSIÓN

La adhesión se refiere a las fuerzas o energías entre los átomos o moléculas en una interface que mantiene juntas dos fases.^{24, 27, 11.}

En la literatura dental, además de un contacto íntimo, suficiente humectación del adhesivo solamente ocurrirá si su tensión superficial es menor que la energía superficial libre del adherente ^{33,34}

La humectación de una superficie por un líquido es caracterizada por el ángulo de contacto,^{6,27} El esmalte contiene principalmente hidroxiapatita, mientras que la dentina está compuesta de dos sustratos definidos hidroxiapatita y colágeno la cual tiene una energía superficial libre baja ^{.27,24}

Al preparar la dentina produce una capa de desecho, la cual debe ser retirada o tratada antes de los procedimientos adhesivos para aumentar su energía superficial libre y en consecuencia para hacer más receptivo el enlace.^{5,27} El acondicionamiento de la dentina puede ser definido como cualquier alteración química de la superficie dentinaria mediante ácidos con el objeto de remover la capa de desecho y simultáneamente desmineralizar la superficie dentinaria.^{11,5,6.} Además de remover la capa de desecho, este proceso de desmineralización superficial expone una armazón microporoso de fibrillas colágenas e incrementa la microporosidad de la dentina intertubular.²⁷

En el presente estudio se utilizó el ácido ortofosfórico al 37%, que desmineralizó la superficie dentinaria, removiendo la capa de desecho y el hipoclorito de sodio al 5.25% que desproteinizó las fibras colágenas, incluso eliminándolas con un mejoramiento en la permeabilidad dentinaria.

Alternativamente, la dentina acondicionada puede ser secada con aire y rehumectada con agua o una solución antibacteriana tal como la clorhexidina.²⁵ En el presente estudio la dentina fue rehumectada con hipoclorito de sodio 5.25%, clorhexidina al 2%, y agua .

La formación de un gel amorfo de cierta impermeabilidad sobre la parte superior de la armazón de colágeno expuesto ha sido atribuido al efecto combinado de desnaturalización y colapso de la capa de desecho residual de colágeno, éste podría evitar que la resina penetre completamente, la aplicación breve de una solución de hipoclorito de sodio se ha sugerido para remover el gel.^{27,11} En nuestro estudio la aplicación del hipoclorito de sodio 5.25% eliminó la capa de desecho formada por fibras colágenas desnaturalizadas y residuos dentinarios y otros desechos más gracias a su capacidad de remoción residual dentinaria.

Otros autores han usado hipoclorito de sodio para disolver completamente y remover la capa de colágeno para exponer la dentina mineralizada pura subyacente, por lo cual los adhesivos podrían entonces ser adheridos directamente.²⁷

Prati y col 2001 sugiere acondicionamiento total o simultáneo de esmalte y dentina con ácido fosfórico en alta concentración, y desproteización con

hipoclorito de sodio en distintas concentraciones .¹¹ En nuestro estudio se utilizó el hipoclorito de sodio al 5.25%, concentración probada como el mejor porcentaje como sustancia desinfectante y de uso común en la práctica diaria endodóntica ⁶

La dentina del diente tratado endodònticamente, es un sustrato imperfecto para la adhesión, ya que las fibras colágenas se encuentran en distintos grados de desnaturalización y microfracturación por disminución de la humedad relativa del tejido.^{25, 11,27} En el presente estudio, la preparación de la dentina radicular por medio de la instrumentación de desobturación de la gutapercha también contribuye a modificar mucho más todavía la estructura dentinaria, de tal forma que el requerimiento de una sustancia que elimine todos estos desechos residuos es imprescindible

Es interesante destacar que la adhesión resinosa sería posible a través del acondicionamiento con ácidos en alta concentración que activen, desmineralicen la superficie y espongan la luz de los túbulos dentinarios para crear efecto geométrico y **reològico** a través de resin tags y la hidratación previa del tejido con soluciones acuosas.¹¹ En este estudio el ácido fosfórico al 37% fue utilizado para una desmineralización con la consecuente hidratación con hipoclorito de sodio al 5.25%, clorhexidina al 2% o agua.

Cuando en la irrigación final utilizamos hipoclorito de sodio al 5.25 % la estructura de los túbulos dentinarios cambia significativamente de tal forma que la eliminación del **smear layer** favorece mantener la permeabilidad de los túbulos dentinarios, sin contaminación.^{22 25} En este estudio el grupo de cuerpos de prueba con el hipoclorito de sodio al 5.25% si eliminó el smear layer,

favoreciendo la permeabilidad dentinaria libre de contaminación, de acuerdo a los resultados de adhesión-cohesión obtenidos.

Goldsmith, Glabivala, 2002 han encontrado que el hipoclorito de sodio al 5.25 % usado comúnmente como irrigante del canal radicular significativamente ha bajado la fuerza flexural y modulo de elasticidad de la dentina después de la inmersión en esta solución.⁸

Sin embargo en la presente investigación la irrigación del hipoclorito de sodio 5.25%, produjo un efecto significativo en la observación al MEB en cuanto a la adhesión-cohesión en la interface C/D; C/P, lo que probablemente podría elevar la fuerza flexural y su módulo de elasticidad.

Ferrari 2000 afirma que la dentina del tercio cervical tiene gran permeabilidad haciendo que esta región sea más susceptible a la acción de las sustancias químicas usadas en la preparación del canal radicular. El hipoclorito de sodio al 5.25 % favoreció la retención en el tercio cervical por lo expuesto anteriormente.²⁰ Sin embargo Los resultados de este estudio demostraron que el hipoclorito de sodio 5.25% es efectivo en los dos tercios M (medio) y C (cervical) y en las dos interfaces C/D (cemento-dentina) y C/P (cemento-poste) de una forma regular.

Los resultados en la presente investigación al tomar en cuenta los dos tercios M y C y las dos interfaces C/D y C/P como un todo demuestran que, no hubo diferencia significativa al medir tercio medio y tercio cervical, con cada una de las sustancias.

Estudios realizados por López P.Celis 2005 afirman que tanto la clorhexidina al 2% y el hipoclorito de sodio al 5.25% disminuyen la retención de los postes de fibra de vidrio y la resistencia al desalojo de los mismos, esto se ve influenciado por el diseño, longitud, diámetro del poste, medio cementante y tipo de curado así como la preparación del conducto, de todas formas el resultado de este estudio determina que la clorhexidina al 2 % intraconducto permite mayor adhesión de los cementos a base de resina, que con la irrigación con hipoclorito de sodio al 5.25%.¹⁴ Sin embargo en este estudio resulta evidente la mala calidad de la adhesión C/D al utilizar la clorhexidina al 2% como desinfectante radicular y la efectividad de la adhesión C/D del NaClO al 5.25. %.

La clorhexidina 2% conserva el segundo lugar en los dos tercios M y C y en las interfaces C/D y C/P .El agua se ubica en el tercer puesto de igual forma en los dos tercios y en las dos interfaces ya mencionadas.

Mikako y Hayashi 2005 demostraron que no fueron selladas las filtraciones encontradas usando 0.12 % de gluconato de clorhexidina, sin embargo ésta debería ser considerada usualmente como una alternativa de irrigación endodóncica con efectos no adversos en el sellado apical. ¹⁵ .En este estudio la concentración utilizada de clorhexidina utilizada ha sido del 2%, los resultados revelan que en la interface C/D no es efectiva en el proceso de adhesión, es decir confirma que en los dos porcentajes de concentración de clorhexidina no existe un buen sellado existiendo filtraciones.

En el presente estudio al comparar individualmente los valores de adhesión-cohesión tanto en C/P como C/D entre las tres sustancias, nuevamente el hipoclorito de sodio 5.25% tiene el mayor porcentaje de adhesión-cohesión tanto en C/P como en C/D .y los valores de adhesión cohesión usando la Clorhexidina 2% son los más bajos en referencia a la interface C/D.

El tratamiento con hipoclorito de sodio al 5.25% creó tags sólidos y cilíndricos, tags con pocas brechas laterales, tratamientos sin hipoclorito de sodio al 5.25% creó huecos y tags cónicos con algunos espacios o brechas laterales.⁹ Probablemente estos sólidos tags resinosos al usar hipoclorito de sodio al 5.25% se deban a la capacidad de esta sustancia de remover las fibras colagenas desnaturalizadas y colapsadas permitiendo así la permeabilidad dentinaria radicular con la efectiva entrada al túbulo del agente cementante resinoso.

Perdigao 2001 informó que el incremento del tiempo de aplicación del hipoclorito de sodio resultó en una disminución progresiva de la fuerza de unión. Después de una larga aplicación de hipoclorito de sodio, el hipoclorito residual podría resultar en una polimerización incompleta de monómeros resinosos en la interface del adhesivo y la dentina, la cual compromete a la fuerza de unión. En este estudio una relativa corta aplicación del hipoclorito de sodio por 15 segundos el cual simulando la irrigación endodòntica en la clínica normal demostró no efecto adverso en la unión porque menos hipoclorito de sodio puede permanecer en la unión de la interface .¹² En este estudio el tiempo de aplicación del hipoclorito de sodio fue de 15 segundos lo que confirma la tesis de Perdigao pues se demostró

la eficacia del hipoclorito de causar menor interferencia en el proceso adhesivo en las dos interfaces involucradas C/P y C/D.

Se ha demostrado en el presente estudio que los valores de adhesión usando agua se ubica en segundo lugar en cuanto a eficacia en referencia a la interface C/D. No se ha encontrado literatura que determine resultados de eficacia en la adhesión cuando se utiliza agua en la irrigación del conducto.

Dientes que ya han sido estructuralmente debilitados podrían tener resistencia a la fractura futura reducida por una baja en la resiliencia de dentina cuando el hipoclorito de sodio al 5.25% es usado como irrigante en el tratamiento del canal radicular.⁸

En 1990 Fujita y col, Kawashiwada 1991, Tanaka y Naka 1993 estudiaron la forma de eliminar las fibras de colágeno de la zona desmineralizada utilizando soluciones de hipoclorito de sodio al 2.5 % o colagenasa dicho estudio en 1994 Wakabayashi y Vargas 1997 demostraron que dicho procedimiento no disminuye la resistencia adhesiva y eventualmente puede favorecerla.^{11,25} En nuestro estudio el hipoclorito de sodio 5.25% podría haber mejorado la resistencia adhesiva en las dos interfaces y en los dos tercios, probablemente por la eliminación de las fibras de colágeno de la zona desmineralizada.

La combinación de hipoclorito de sodio al 5.25% y ácido ortofosfórico al 37%, en donde el uno expone las fibras colagenas y el otro las disuelve, con este sistema de pre tratamiento dentinario una fuerza adhesiva inicial fue

obtenido, esto sugiere que la fuerza adhesiva está asociada con la cantidad de colágeno existente en la capa superficial de la dentina.²⁹ Este estudio confirma el nuestro, puesto que si el hipoclorito de sodio 5.25% es la sustancia que mejor ha eliminado las fibras colágenas desnaturalizadas, fue la sustancia más eficaz en relación a la clorhexidina 2% y al agua, sin embargo lo ideal sería tener un 100% de eficacia en dicha eliminación, este sigue siendo un reto de investigación futura.

Sin embargo Mallat 2000 sugiere que lo ideal sería eliminar dichas fibras colágenas en lo posible, pues estas podrían colapsar con la desecación de la dentina, el hipoclorito de sodio aplicado al 5.25% durante 30 a 60 seg. sobre la dentina luego utilizar el ácido fosfórico que libera a las fibras colágenas de la hidroxiapatita y el respectivo lavado es una sustancia que tiene dicha capacidad.¹⁵ Sin embargo este estudio se contrapone al realizado por Perdigao 2001 y a este estudio en cuanto al tiempo de exposición del hipoclorito de sodio que se recomienda 15 segundos solamente,¹² pues más tiempo significaría una polimerización defectuosa. En este estudio los 15 segundos demostraron efectividad en el proceso adhesivo-cohesivo por lo que se recomendaría los 15 segundos en la irrigación del hipoclorito de sodio 5.25%.

En este estudio demostramos que los valores de cohesión en los dos tercios M y C de la interface C/P siempre serán superiores en relación a la interface C/D, esto podría obedecer al fenómeno cohesivo que ocurriría al colocar silano como factor de unión entre poste de fibra de vidrio y cemento resinoso.^{28,5,11}

Los valores inferiores de adhesión en la interface C/D podría estar relacionado con la estructura dentinaria de un diente con tratamiento de conducto, la utilización de las sustancias desinfectantes en estudio, preparación radicular y otros factores más.

Finalmente al MEB, en todas las muestras se observaron líneas de fractura dentinaria tanto en el tercio cervical como en el medio, teniendo mayor prevalencia en el tercio medio, este fenómeno podría obedecer a varios factores externos como el procedimiento utilizado en la preparación endodòntica o en el procedimiento al desobturar el conducto para alojar el poste específicamente con la utilización del drill, pero como el procedimiento se estandarizó a todas las muestras, esta situación no afectaría en la medición y consecución de resultados confiables en el presente estudio. Esto podría ser motivo de otra investigación a futuro.

Por este motivo es importante que el procedimiento de desobturación sea correcto utilizando las fresas correspondientes sin transmitir presión y tensión al conducto radicular puesto que podría producir estas fracturas.

El éxito de la permanencia del poste de fibra de vidrio en el conducto radicular depende de la correcta manipulación de sistemas y técnicas adhesivas utilizadas por lo que se recomienda seguir las instrucciones del fabricante.

9. CONCLUSIONES

En las condiciones que este estudio fue ejecutado podemos concluir que

1. La sustancia utilizada como irrigante radicular después de la desobturación tiene influencia no sólo en la adhesión cemento –dentina sino también en la cohesión cemento poste.
2. No existió diferencia significativa al evaluar el tercio medio y tercio cervical, con cada una de las sustancias.
3. El hipoclorito de sodio 5.25% demostró ser efectivo en los dos tercios medio y cervical y en las dos interfaces C/D y D/P de una forma regular.
4. Los valores de adhesión usando la clorhexidina 2% son los más bajos en referencia a la interface C/D.
5. Los valores de adhesión usando agua se ubican en segundo lugar después del hipoclorito de sodio al 5.25% en cuanto a eficacia en referencia a la interface C/D.
6. Los resultados de cohesión usando clorhexidina al 2% en la interface C/P se ubican en segundo lugar después del hipoclorito de sodio al 5.25%

7. En la interface C/P los resultados de cohesión utilizando agua se ubican en tercer lugar.

8. Los valores de cohesión en los dos tercios M y C de la interface C/P siempre serán superiores en relación a los valores de adhesión de la interface C/D.

10. BIBLIOGRAFIA

1. Aksornmuang J, Nakajima M, Foxton R, Tagami J, Mechanical properties and bond strength of dual-cure resin composites to root canal dentin. Dent materi 2006, 12,332-36
2. Aksornmuang J, Foxton R, Nakajima M, Tagami J, Microtensile bond strength of a dual-cure resin core material to glass and quartz fibre posts.J. Dentis. 2004, 31 (32), 443–450
3. Avery JD, Principios de Histología bucal, tercera Elsevier España SA.2007, 27-30
4. Bitter K,Priehn K, Martus P, Kielbassa A. Effects of luting agent and thermo cycling on bond strengths to root canal dentine Int. End J. 2006,39 (18)809-18.
5. Coelho G, El-Mowafy O, Henrique J. ,Diametral tensile strength of a resin composite core with nonmetallic prefabricated posts: An in vitro study. J. Prosth Dentist.2004, 91:335-41.
6. Faieta L, Comparación de tres técnicas de colocación del agente cementante resinoso durante la inserción de un poste de polímero reforzado con fibra de vidrio. Tesis presentada en la FO. USFQ.Junio 2007.
7. Goldsmith M,FDS,,Kishor M,Gulabivala,FDS ,The Effect of Sodium Hypochlorite Irrigant Concentration on Tooth Surface Strain J Endod.2005, (28),48-53
8. Goldsmith,Glabivala,The Effect of sodium Hypochlorite Irrigant Concentration on Tooth Surface Strain ,J Endod .2002,(28) 575-579
9. Gacia S,Bravos L,In vitro study of endodontic post cementation protocols that use resin cements,The J. Prosth Dentis,2003(89) 2,146-153
10. Grandini S, Sapio S, A one step procedure for tuting glass fiber post SEM evaluation International Endodontic Journal 2004 (37): 679-686,
11. Henoztrosa G, Adhesión en Odontología Restauradora. Interamericana 2003

12. Jiménez M, Mantellini G, Restauración de Dientes Tratados Endodónticamente con Muñones de Resina Reforzada con Fibras de Vidrio. Caso Clínico, Universidad Central de Venezuela, Departamento de Cariología, Ciencias Restauradoras y Endodónticas University of Michigan- Escuela de Odontología, Michigan.

13. López P, Celis L, Guerrero J, Influencia de la desinfección de conductos radiculares con clorhexidina al 2.0% en la resistencia al desalojo de postes de fibra de vidrio colocados con cementos a base de resina (estudio in vitro); Tesis presentada en la Universidad Nacional autónoma de México, Septiembre 2005.

14. Mallat, Callis E, Prótesis fija estética, Un enfoque clínico interdisciplinario. 2007

15. Mikako, Hayashi, Effect of endodontic irrigation on bonding of resin cement to radicular dentin, Endodontology, Osaka University Graduate School of Dentistry, Department of Restorative Dentistry, 2005

16. Marley J., Ferguson D, Hartwell G, Effects of Chlorhexidine Gluconate as an endodontic Irrigant on the Apical Seal, J.Endod, 2001(27) 12,32-36

17. Mahmoud T., DMD, MSD, PHD, Yongbum Ch , DDS MS, PhD, AbbasAli Khademi , DMD, MS, The Effect of Various Concentrations of Sodium Hypochlorite on the Ability of MTAD to remove the Smear Layer "J. Endod. 2003 (29) 4, 47-52

18. Monticelli F, Toledano M, Osorio R, Ferrari M , Effect of temperature on the silane coupling agents when bonding core resin to quartz fiber posts. Dent. Mater. 2005, 4, 39-44

19. Muniz L, Mathias P, The Influence of Sodium Hypochlorite and Root Canal Sealers on Post Retention in Different Dentin Regions. Oper. Dentist, 2005, (30)- 4.533-539

20. Muniz L, La Importancia de la Selección del Perno para una mejor estabilidad y Longevidad de la Prótesis Nuevos conceptos y materiales ; Caso clínico Revista FGM Brasil 2006(2) 36-43 I

21. Naumann M, Cuando están indicados los pernos radiculares, clasificación y concepto terapéutico; Quintes. 2004, (4) 23-8

22. Pfeiffer P, Schulz A. Nergiz I. Schmage P, Strength of zirconia and glass fibre-reinforced posts. J Oral Rehab. 2006, (33) 70-4

- 23 Packham de Adhesion In: Packham DE (ed) : Handbook of adhesion ,ed .Essex,England :Longman 1992.
24. Randi, Figueredo, Zaia, In vitro Assessment of the antimicrobial Action and the Mechanical Ability of Chlorhexidine as an endodontic Irrigant,J.Endod. 2001(27)7, 452-455.
25. Scotti R, Ferrari M., Pernos de Fibra Bases Teóricas y Aplicaciones Clínicas, Edit. Masson 2003.
26. Soares J, Goldberg F, Endodoncia, Técnica y Fundamentos, edit. médica Panamericana, 2004,127-128.
27. Schwartz R., Fundamentos de Odontología Operatoria 2000,141-173
28. Turkun M,Cengiz ,The Effects of sodium hypochlorite and calcium hydroxide on tissue dissolution and root canal cleanliness ,International Endodontic Journal Department of Endodontic ,Dental Faculty, Ege University ,Izmir ,Turkey,2007,(30), 335-342.
29. Wakabayashi, Yasuhiro, Effect of dissolution of Collage non Adhesion to Dentin,Tahe International J. Prosth.1994,(7),4 ,56-62
30. Amano Y. Introducción a la Microscopía Electrónica Principios – Aplicaciones 2004,5-10
31. ESPE.Catálogos MEB Departamento Ciencias de la vida 2000.
32. Bowen RI,Nemoto ,Ms Blosser RI ,Dentine and Enamel bonding agents .Int dent J 1987.(8)2,25-29
33. Braen M,Stiffness increase during the setting of dental composites resins J Dent Res 1987
34. Hayashi, Y, Maki, Effect of Endodontic irrigation on bonding of resin cement to radicular dentin, J Oral Rehab 2005,(113):70-76
35. Mario Roberto Leonardo, Endodoncia Tratamiento de conductos radiculares latinoamericana, 2005(1)436-459

TABLA DE CONTENIDO

PORTADA	
HOJA DE APROBACION	
DERECHOS DE AUTOR.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT.....	vii
LISTA DE ABREVIATURAS.....	viii
TABLA DE CONTENIDO.....	ix
LISTA DE FIGURAS.....	xi
LISTA DE TABLAS.....	xv
1. INTRODUCCION.....	1
<u>2. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....</u>	<u>15</u>
2.1 ADHESIÓN DENTINARIA:.....	15
2.2 INSTRUMENTACIÓN DEL CONDUCTO RADICULAR.....	25
2.3 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DENTINARIA.....	26
2.4 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE LOS POSTES DE FIBRA	30
2.5 CEMENTACIÓN DE POSTES DE FIBRA DE VIDRIO	33
2.6 HIPOCLORITO AL 5.25% Y CLORHEXIDINA AL 2%	36
<u>3. JUSTIFICACION.....</u>	<u>43</u>
<u>4. OBJETIVO.....</u>	<u>45</u>
4.1 OBJETIVO GENERAL	45
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	45
<u>5. HIPÓTESIS.....</u>	<u>46</u>
<u>6. MATERIAL Y METODOS.....</u>	<u>46</u>
6.1 DISEÑO DEL ESTUDIO	46

6.2 MUESTRA:	47
6.2.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN	48
6.2.2 CRITERIOS DE LA EXCLUSIÓN	48
6.3 METODOLOGÍA	49
6.3.1 PREPARACIÓN RADICULAR Y COLOCACIÓN DE POSTES	49
6.3.2 PREPARACIÓN DE MUESTRAS	66
6.3.3 MÉTODO DE MEDICIÓN AL MEB	73
6.4 INSTRUMENTOS	75
6.4.1 MICROSCOPIO ELECTRÓNICO:.....	75
6.4.2 FICHAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	79
<u>7. RESULTADOS.....</u>	<u>81</u>
7.1 MICROFOTOGRAFÍAS PANORÁMICAS	83
7.2 ESPACIO MEDIDO EN MICRAS DE LA SUPERFICIE NO ADHERIDA ..	93
7.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	95
7.3.1 ANALISIS DESCRIPTIVO	98
7.3.2 ANALISIS INFERENCIAL	108
7.3.3 RESULTADOS DE LA MEDICIÓN EN MICRAS DEL ESPACIO	111
<u>8. DISCUSIÓN.....</u>	<u>112</u>
<u>9. CONCLUSIONES.....</u>	<u>121</u>
<u>10. BIBLIOGRAFÍA.....</u>	<u>123</u>

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Estructura histológica de la dentina.....	16
Figura 2 Efecto del ácido fosfórico sobre dentina colágeno expuesto.....	24

Figura 3 Selección de muestras	47
Figura 4 Distribución de muestras en grupos	48
Figura 5 Corte en el límite amelocementario.....	49
Figura 6 Cuerpos de prueba cortados.....	50
Figura 7 Obturación Radicular.....	51
Figura 8 Desobturación del conducto con fresa Gates # 2.....	54
Figura 9 Preparación del conducto radicular con fresa Peeso # 2	55
Figura 10 Fresas Gates, peeso y léntulos utilizados	55
Figura 11 Drill rojo 1 mm, Post system Pentron Clinical.....	56
Figura 12 Preparación del conducto con dril de 1mm	56
Figura 13 Rx. Desobturación radicular	57
Figura 14 Postes Post system, (Pentron Clinical)	57
Figura 15 Limpieza de poste con alcohol 72	57
Figura 16 Sustancias desinfectantes utilizas.....	58
Figura 17 Colocación de Acido Fosfórico 37% (Ivoclar-Vivadent).....	59
Figura 18 Conos de papel N° 40	59
Figura 19 Colocación de adhesivo (Excite, DSC).....	60
Figura 20 Adhesivo Excite DSC (Ivoclar –Vivadent)	60
Figura 21 Foto polimerización del Adhesivo.....	61
Figura 22 Cemento dual (Duolink)(Bisco)	61
Figura 23 Silano (ultradent), acido fosfórico 37%, clorhexidina.....	62
Figura 24 Cemento dual inyectado y esparcido con Léntulo.....	62
Figura 25 Foto polimerización del cemento dual.....	63
Figura 26 Colocación de postes en el conducto radicular	63
Figura 27 Vista Radiográfica con postes de fibra de vidrio	64

Figura 28 Muestras cortadas con disco diamante Tercio cervical y tercio medio.	65
Figura 29 Acetona y Etanol absoluto utilizados para deshidratación	67
Figura 30 Muestras con el grupo Agua	68
Figura 31 Muestras con grupo Hipoclorito de Sodio al 5.25%.....	68
Figura 32 Muestras con clorhexidina al 2%.....	68
Figura 33 Secado por congelación.....	69
Figura 34 Aparato para Recubrimiento con metal	70
Figura 35 Muestras colocadas para destello de oro.....	70
Figura 36 Confección manual de platinas de cobre	71
Figura 37 Adaptación de platinas de cobre para muestras	71
Figura 38 Colocación de muestras con oro en platina adaptada.....	72
Figura 39 Colocación de platinas en Microscopio Electrónico de Barrido	72
Figura 40 Medición al MEB en grados Interface C/P.....	74
Figura 41 Medición al MEB en grados Interface C/D	74
Figura 42 Microscopio Electrónico de Barrido	75
Figura 43 Microscopio Electrónico de Barrido (Ph.D- Alex Dubet).....	76
Figura 44 Material utilizado en la investigación	79
Figura 45 Vista Panorámica al MEB (Tercio Medio grupo 1 (Agua)	83
Figura 46 Vista Panorámica al MEB (Tercio Medio grupo 1 (Agua)	83
Figura 47 Vista MEB 1000x Interface Cemento-Dentina (Tercio Medio) Agua	84
Figura 48 Vista MEB 2000x Interface Cemento-Poste (Tercio Medio) Agua.....	84
Figura 49 Vista Panorámica al MEB (Tercio Cervical) Grupo 1 Agua	85
Figura 50 Vista MEB 2000 x Interface Cemento-Dentina (Tercio Cervical) Agua	85
Figura 51 Vista MEB a 3500 x Interface Cemento-Poste (Tercio Cervical) Agua	86
Figura 52 Vista Panorámica al MEB (Tercio Medio) Clorhexidina 2 %.....	86

Figura 53 Vista Panorámica al MEB (Tercio Cervical Clorhexidina al 2 %.....	87
Figura 54 Vista MEB a 1000 x Interface Cemento-Poste	87
Figura 55 Vista MEB a 1500 x Interface Cemento-Poste	88
Figura 56 Vista MEB a 1500 x Interface Cemento-Dentina Tercio Medio	88
Figura 57 Vista MEB 2000 x Interface Cemento-Dentina Tercio Cervical	89
Figura 58 Vista MEB a 1500 x Interface C/D (Tercio cervical, Hipoclorito 5.25%.	89
Figura 59 Vista MEB a 3500 cemento Poste(Tercio cervical, Hipoclorito 5.25%..	90
Figura 60 Vista Panorámica al MEB Tercio Medio Hipoclorito 5.25%.....	90
Figura 61 Vista Panorámica al MEB Tercio Cervical Hipoclorito 5.25%.....	91
Figura 62 Vista MEB a 1500 Interface Cemento Dentina.....	91
Figura 63 Vista MEB a 1500 x Interface Cemento Dentina	92
Figura 64 Vista MEB a 1500 x Interface Cemento poste.....	92
Figura 65 Vista MEB a 3500 x Interface Cemento Dentina	93
Figura 66 Espacio medido en micras de la superficie no adherida	93
Figura 67 Espacio medido en micras de la superficie no adherida	94
Figura 68 Medias de porcentajes de adhesión-cohesión, tercio medio.....	99
Figura 69 Medias de los porcentajes de adhesión-cohesión, tercio cervical.....	99
Figura 70 Medias de los porcentajes de adhesión-cohesión según la interface.	101
Figura 71 Medias de los porcentajes de adhesión-cohesión según interface	102
Figura 72 Medias de porcentajes de cohesión por substancia, interface P/C ..	102
Figura 73 Medias de porcentajes de adhesión por substancia, interface D/C...	103
Figura 74 Medias de los porcentajes de adhesión-cohesión por interface.....	104
Figura 75 Medias de los porcentajes de adhesión-cohesión por interface.....	104
Figura 76 Medias de los porcentajes de adhesión-cohesión por interface.....	105
Figura 77 Medias de los porcentajes de adhesión-cohesión por tercio,.....	105

Figura 78 Medias de los porcentajes de adhesión por tercio, interface D/C	106
Figura 79 Medias de los porcentajes de adhesión cohesión por tercio,(agua)	106
Figura 80 Medias de los porcentajes de adhesión-cohesión por tercio.....	107
Figura 81 Medias de los porcentajes de adhesión-cohesión por tercio.....	107

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Medidas radiculares (Agua).....	52
Tabla 2 Medidas Radiculares (Hipoclorito de Sodio 5.25%)	53
Tabla 3 Medidas radiculares (Clorhexidina al 2%)	53
Tabla 4 Procedimiento, material y fabricante	78
Tabla 5 Recolección de datos medidos en ángulos	79
Tabla 6 Valor máximo y Promedio en micras del espacio en las interfaces.....	80
Tabla 7 Datos obtenidos por medición al MEB en grados.....	81
Tabla 8 Datos obtenidos de la superficie no adherida en micras	82
Tabla 9 Eficacia de la sustancia utilizada como desinfectante radicular	98
Tabla 10 Desviaciones estándar de los porcentajes de adhesión-cohesión	108
Tabla 11 ANOVA global (del modelo) para el porcentaje de adhesión-cohesión	109
Tabla 12 ANOVA de los efectos intersujetos.....	110
Tabla 13 Valor máximo y Promedio transformados en micras	111

TABLA DE CONTENIDO

<u>2. REVISIÓN DE LA LITERATURA</u>	15
2.1 ADHESIÓN DENTINARIA:.....	15
2.2 INSTRUMENTACIÓN DEL CONDUCTO RADICULAR PARA ALOJAR EL POSTE.....	25
2.3 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DENTINARIA	26
2.4 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE LOS POSTES DE FIBRA DE VIDRIO.....	30
2.5 CEMENTACIÓN DE POSTES DE FIBRA DE VIDRIO.....	33
2.6 HIPOCLORITO AL 5.25% Y CLORHEXIDINA AL 2%.....	36
<u>3. JUSTIFICACION</u>	43
<u>4. OBJETIVO</u>	45
4.1 OBJETIVO GENERAL	45
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	45
<u>5. HIPÓTESIS</u>	46
<u>6. MATERIAL Y METODOS</u>	46
6.1 DISEÑO DEL ESTUDIO	46
6.2 MUESTRA:.....	47
6.2.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	48
6.2.2 CRITERIOS DE LA EXCLUSIÓN.....	48
6.3 METODOLOGÍA.....	49
6.3.1 PREPARACIÓN RADICULAR Y COLOCACIÓN DE POSTES DE FIBRA DE VIDRIO.....	49
6.3.2 PREPARACIÓN DE MUESTRAS PARA PROCESO DE DESHIDRATACIÓN	66
6.3.3 MÉTODO DE MEDICIÓN AL MEB.....	73
6.4 INSTRUMENTOS	75
6.4.1 MICROSCOPIO ELECTRÓNICO:	75
6.4.2 FICHAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	79
<u>7. RESULTADOS</u>	81

7.1 MICROFOTOGRAFÍAS PANORÁMICAS, INTERFACES C/D, C/P TERCIO MEDIO Y CERVICAL	83
7.2 ESPACIO MEDIDO EN MICRAS DE LA SUPERFICIE NO ADHERIDA .	93
Cada microfotografía fue medida en micras en la superficie no adherida.	93
7.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	95
7.3.1 Análisis descriptivo	98
7.3.2 Análisis inferencial	108
7.3.3 RESULTADOS DE LA MEDICIÓN EN MICRAS DEL ESPACIO DE LA SUPERFICIE NO ADHERIDA	111
<u>8. DISCUSIÓN</u>	112
<u>9. CONCLUSIONES</u>	121
<u>EN LAS CONDICIONES QUE ESTE ESTUDIO FUE EJECUTADO PODEMOS CONCLUIR QUE</u>	121
<u>10. BIBLIOGRAFIA</u>	123

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1 Estructura histológica de la dentina.....	16
Figura 2 Efecto del ácido fosfórico sobre dentina colágeno expuesto.....	24
Figura 3 Selección de muestras	47
Figura 4 Distribución de muestras en grupos.....	48
Figura 5 Corte en el límite amelocementario.....	49
Figura 6 Cuerpos de prueba cortados.....	50
Figura 7 Obturación Radicular.....	51
Figura 8 Desobturación del conducto con fresa Gates # 2.....	54
Figura 9 Preparación del conducto radicular con fresa Peeso # 2	55
Figura 10 Fresas Gates, peeso y léntulos utilizados	55
Figura 11 Drill rojo 1 mm, Post system Pentron Clinical.....	56
Figura 12 Preparación del conducto con dril de 1mm	56
Figura 13 Rx. Desobturación radicular	57
Figura 14 Postes Post system, (Pentron Clinical)	57
Figura 15 Limpieza de poste con alcohol 72	57
Figura 16 Sustancias desinfectantes utilizas.....	58
Figura 17 Colocación de Acido Fosfórico 37% (Ivoclar-Vivadent).....	59
Figura 18 Conos de papel N° 40	59
Figura 19 Colocación de adhesivo (Excite, DSC).....	60
Figura 20 Adhesivo Excite DSC (Ivoclar –Vivadent)	60
Figura 21 Foto polimerización del Adhesivo.....	61
Figura 22 Cemento dual (Duolink)(Bisco)	61

Figura 23 Silano (ultradent), ácido fosfórico 37%, clorhexidina.....	62
Figura 24 Cemento dual inyectado y esparcido con Léntulo.....	62
Figura 25 Foto polimerización del cemento dual.....	63
Figura 26 Colocación de postes en el conducto radicular.....	63
Figura 27 Vista Radiográfica con postes de fibra de vidrio.....	64
Figura 28 Muestras cortadas con disco diamante Tercio cervical y tercio medio.	65
Figura 29 Acetona y Etanol absoluto utilizados para deshidratación.....	67
Figura 30 Muestras con el grupo Agua.....	68
Figura 31 Muestras con grupo Hipoclorito de Sodio al 5.25%.....	68
Figura 32 Muestras con clorhexidina al 2%.....	68
Figura 33 Secado por congelación.....	69
Figura 34 Aparato para Recubrimiento con metal.....	70
Figura 35 Muestras colocadas para destello de oro.....	70
Figura 36 Confección manual de platinas de cobre.....	71
Figura 37 Adaptación de platinas de cobre para muestras.....	71
Figura 38 Colocación de muestras con oro en platina adaptada.....	72
Figura 39 Colocación de platinas en Microscopio Electrónico de Barrido.....	72
Figura 40 Medición al MEB en grados Interface C/P.....	74
Figura 41 Medición al MEB en grados Interface C/D.....	74
Figura 42 Microscopio Electrónico de Barrido.....	75
Figura 43 Microscopio Electrónico de Barrido (Ph.D- Alex Dubet).....	76
Figura 44 Material utilizado en la investigación.....	79
Figura 45 Vista Panorámica al MEB (Tercio Medio grupo 1 (Agua).....	83
Figura 46 Vista Panorámica al MEB (Tercio Medio grupo 1 (Agua).....	83
Figura 47 Vista MEB 1000x Interface Cemento-Dentina (Tercio Medio) Agua	84

Figura 48 Vista MEB 2000x Interface Cemento-Poste (Tercio Medio) Agua.....	84
Figura 49 Vista Panorámica al MEB (Tercio Cervical) Grupo 1 Agua	85
Figura 50 Vista MEB 2000 x Interface Cemento-Dentina (Tercio Cervical) Agua	85
Figura 51 Vista MEB a 3500 x Interface Cemento-Poste (Tercio Cervical) Agua	86
Figura 52 Vista Panorámica al MEB (Tercio Medio) Clorhexidina 2 %.....	86
Figura 53 Vista Panorámica al MEB (Tercio Cervical Clorhexidina al 2 %.....	87
Figura 54 Vista MEB a 1000 x Interface Cemento-Poste	87
Figura 55 Vista MEB a 1500 x Interface Cemento-Poste	88
Figura 56 Vista MEB a 1500 x Interface Cemento-Dentina Tercio Medio	88
Figura 57 Vista MEB 2000 x Interface Cemento-Dentina Tercio Cervical	89
Figura 58 Vista MEB a 1500 x Interface C/D (Tercio cervical, Hipoclorito 5.25%.	89
Figura 59 Vista MEB a 3500 cemento Poste(Tercio cervical, Hipoclorito 5.25%..	90
Figura 60 Vista Panorámica al MEB Tercio Medio Hipoclorito 5.25%.....	90
Figura 61 Vista Panorámica al MEB Tercio Cervical Hipoclorito 5.25%.....	91
Figura 62 Vista MEB a 1500 Interface Cemento Dentina.....	91
Figura 63 Vista MEB a 1500 x Interface Cemento Dentina	92
Figura 64 Vista MEB a 1500 x Interface Cemento poste.....	92
Figura 65 Vista MEB a 3500 x Interface Cemento Dentina	93
Figura 66 Espacio medido en micras de la superficie no adherida	93
Figura 67 Espacio medido en micras de la superficie no adherida	94
Figura 68 Medias de porcentajes de adhesión-cohesión, tercio medio.....	99
Figura 69 Medias de los porcentajes de adhesión-cohesión, tercio cervical.....	99
Figura 70 Medias de los porcentajes de adhesión-cohesión según la interface.	101
Figura 71 Medias de los porcentajes de adhesión-cohesión según interface	102
Figura 72 Medias de porcentajes de cohesión por substancia, interface P/C ..	102

Figura 73	Medias de porcentajes de adhesión por substancia, interface D/C...	103
Figura 74	Medias de los porcentajes de adhesión-cohesión por interface.....	104
Figura 75	Medias de los porcentajes de adhesión-cohesión por interface.....	104
Figura 76	Medias de los porcentajes de adhesión-cohesión por interface.....	105
Figura 77	Medias de los porcentajes de adhesión-cohesión por tercio,.....	105
Figura 78	Medias de los porcentajes de adhesión por tercio, interface D/C	106
Figura 79	Medias de los porcentajes de adhesión cohesión por tercio,(agua)	106
Figura 80	Medias de los porcentajes de adhesión-cohesión por tercio.....	107
Figura 81	Medias de los porcentajes de adhesión-cohesión por tercio.....	107

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1 Medidas radiculares (Agua)	52
Tabla 2 Medidas Radiculares (Hipoclorito de Sodio 5.25%).....	53
Tabla 3 Medidas radiculares (Clorhexidina al 2%)	53
Tabla 4 Procedimiento, material y fabricante	78
Tabla 5 Recolección de datos medidos en ángulos	79
Tabla 6 Valor máximo y Promedio en micras del espacio en las interfaces	80
Tabla 7 Datos obtenidos por medición al MEB en grados.....	81
Tabla 8 Datos obtenidos de la superficie no adherida en micras	82
Tabla 9 Eficacia de la sustancia utilizada como desinfectante radicular.....	98
Tabla 10 Desviaciones estándar de los porcentajes de adhesión-cohesión.....	108
Tabla 11 ANOVA global (del modelo) para el porcentaje de adhesión-cohesión.....	109
Tabla 12 ANOVA de los efectos intersujetos para el porcentaje de adhesión-cohesión.....	110
Tabla 13 Valor máximo y Promedio transformados en micras	111

TABLA DE CONTENIDO

PORTADA

HOJA DE APROBACION

DERECHOS DE AUTOR.....iii

DEDICATORIA.....iv

AGRADECIMIENTO.....v

RESUMEN.....vi

ABSTRACT.....vii

LISTA DE ABREVIATURAS.....viii

TABLA DE CONTENIDO.....ix

LISTA DE FIGURAS.....	xi
LISTA DE TABLAS.....	xv
1. INTRODUCCION.....	1
2. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	15
2.1 ADHESIÓN DENTINARIA:.....	15
2.2 INSTRUMENTACIÓN DEL CONDUCTO RADICULAR.....	25
2.3 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DENTINARIA.....	26
2.4 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE LOS POSTES DE FIBRA	30
2.5 CEMENTACIÓN DE POSTES DE FIBRA DE VIDRIO	33
2.6 HIPOCLORITO AL 5.25% Y CLORHEXIDINA AL 2%	36
3.JUSTIFICACION.....	43
4. OBJETIVO.....	45
4.1 OBJETIVO GENERAL	45
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	45
5. HIPÓTESIS.....	46
6. MATERIAL Y METODOS.....	46
6.1 DISEÑO DEL ESTUDIO	46
6.2 MUESTRA:	47
6.2.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	48
6.2.2 CRITERIOS DE LA EXCLUSIÓN	48
6.3 METODOLOGÍA	49
6.3.1 PREPARACIÓN RADICULAR Y COLOCACIÓN DE POSTES	49
6.3.2 PREPARACIÓN DE MUESTRAS	66
6.3.3 MÉTODO DE MEDICIÓN AL MEB	73

6.4 INSTRUMENTOS	75
6.4.1 MICROSCOPIO ELECTRÓNICO:.....	75
6.4.2 FICHAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	79
7. RESULTADOS.....	81
7.1 MICROFOTOGRAFIAS PANORÁMICAS	83
7.2 ESPACIO MEDIDO EN MICRAS DE LA SUPERFICIE NO ADHERIDA ..	93
7.3 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	95
7.3.1 ANALISIS DESCRIPTIVO	98
7.3.2 ANALISIS INFERENCIAL	108
7.3.3 RESULTADOS DE LA MEDICIÓN EN MICRAS DEL ESPACIO	111
8. DISCUSIÓN.....	112
9. CONCLUSIONES.....	121
10. BIBLIOGRAFIA.....	123

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Estructura histológica de la dentina.....	16
Figura 2 Efecto del ácido fosfórico sobre dentina colágeno expuesto.....	24
Figura 3 Selección de muestras	47
Figura 4 Distribución de muestras en grupos.....	48

Figura 5 Corte en el límite amelocementario.....	49
Figura 6 Cuerpos de prueba cortados.....	50
Figura 7 Obturación Radicular.....	51
Figura 8 Desobturación del conducto con fresa Gates # 2.....	54
Figura 9 Preparación del conducto radicular con fresa Peeso # 2.....	55
Figura 10 Fresas Gates, peeso y léntulos utilizados.....	55
Figura 11 Drill rojo 1 mm, Post system Pentron Clinical.....	56
Figura 12 Preparación del conducto con dril de 1mm.....	56
Figura 13 Rx. Desobturación radicular.....	57
Figura 14 Postes Post system, (Pentron Clinical).....	57
Figura 15 Limpieza de poste con alcohol 72.....	57
Figura 16 Sustancias desinfectantes utilizadas.....	58
Figura 17 Colocación de Acido Fosfórico 37% (Ivoclar-Vivadent).....	59
Figura 18 Conos de papel N° 40.....	59
Figura 19 Colocación de adhesivo (Excite, DSC).....	60
Figura 20 Adhesivo Excite DSC (Ivoclar –Vivadent).....	60
Figura 21 Foto polimerización del Adhesivo.....	61
Figura 22 Cemento dual (Duolink)(Bisco).....	61
Figura 23 Silano (ultradent), acido fosfórico 37%, clorhexidina.....	62
Figura 24 Cemento dual inyectado y esparcido con Léntulo.....	62
Figura 25 Foto polimerización del cemento dual.....	63
Figura 26 Colocación de postes en el conducto radicular.....	63
Figura 27 Vista Radiográfica con postes de fibra de vidrio.....	64
Figura 28 Muestras cortadas con disco diamante Tercio cervical y tercio medio.	65
Figura 29 Acetona y Etanol absoluto utilizados para deshidratación.....	67

Figura 30 Muestras con el grupo Agua	68
Figura 31 Muestras con grupo Hipoclorito de Sodio al 5.25%.....	68
Figura 32 Muestras con clorhexidina al 2%.....	68
Figura 33 Secado por congelación.....	69
Figura 34 Aparato para Recubrimiento con metal	70
Figura 35 Muestras colocadas para destello de oro	70
Figura 36 Confección manual de platinas de cobre	71
Figura 37 Adaptación de platinas de cobre para muestras	71
Figura 38 Colocación de muestras con oro en platina adaptada.....	72
Figura 39 Colocación de platinas en Microscopio Electrónico de Barrido	72
Figura 40 Medición al MEB en grados Interface C/P.....	74
Figura 41 Medición al MEB en grados Interface C/D	74
Figura 42 Microscopio Electrónico de Barrido	75
Figura 43 Microscopio Electrónico de Barrido (Ph.D- Alex Dubet).....	76
Figura 44 Material utilizado en la investigación	79
Figura 45 Vista Panorámica al MEB (Tercio Medio grupo 1 (Agua)	83
Figura 46 Vista Panorámica al MEB (Tercio Medio grupo 1 (Agua)	83
Figura 47 Vista MEB 1000x Interface Cemento-Dentina (Tercio Medio) Agua	84
Figura 48 Vista MEB 2000x Interface Cemento-Poste (Tercio Medio) Agua.....	84
Figura 49 Vista Panorámica al MEB (Tercio Cervical) Grupo 1 Agua	85
Figura 50 Vista MEB 2000 x Interface Cemento-Dentina (Tercio Cervical) Agua	85
Figura 51 Vista MEB a 3500 x Interface Cemento-Poste (Tercio Cervical) Agua	86
Figura 52 Vista Panorámica al MEB (Tercio Medio) Clorhexidina 2 %.....	86
Figura 53 Vista Panorámica al MEB (Tercio Cervical Clorhexidina al 2 %.....	87
Figura 54 Vista MEB a 1000 x Interface Cemento-Poste	87

Figura 55 Vista MEB a 1500 x Interface Cemento-Poste	88
Figura 56 Vista MEB a 1500 x Interface Cemento-Dentina Tercio Medio	88
Figura 57 Vista MEB 2000 x Interface Cemento-Dentina Tercio Cervical	89
Figura 58 Vista MEB a 1500 x Interface C/D (Tercio cervical, Hipoclorito 5.25%.	89
Figura 59 Vista MEB a 3500 cemento Poste(Tercio cervical, Hipoclorito 5.25%..	90
Figura 60 Vista Panorámica al MEB Tercio Medio Hipoclorito 5.25%.....	90
Figura 61 Vista Panorámica al MEB Tercio Cervical Hipoclorito 5.25%.....	91
Figura 62 Vista MEB a 1500 Interface Cemento Dentina.....	91
Figura 63 Vista MEB a 1500 x Interface Cemento Dentina	92
Figura 64 Vista MEB a 1500 x Interface Cemento poste.....	92
Figura 65 Vista MEB a 3500 x Interface Cemento Dentina	93
Figura 66 Espacio medido en micras de la superficie no adherida	93
Figura 67 Espacio medido en micras de la superficie no adherida	94
Figura 68 Medias de porcentajes de adhesión-cohesión, tercio medio.....	99
Figura 69 Medias de los porcentajes de adhesión-cohesión, tercio cervical.....	99
Figura 70 Medias de los porcentajes de adhesión-cohesión según la interface.	101
Figura 71 Medias de los porcentajes de adhesión-cohesión según interface	102
Figura 72 Medias de porcentajes de cohesión por substancia, interface P/C..	102
Figura 73 Medias de porcentajes de adhesión por substancia, interface D/C...	103
Figura 74 Medias de los porcentajes de adhesión-cohesión por interface.....	104
Figura 75 Medias de los porcentajes de adhesión-cohesión por interface.....	104
Figura 76 Medias de los porcentajes de adhesión-cohesión por interface.....	105
Figura 77 Medias de los porcentajes de adhesión-cohesión por tercio,.....	105
Figura 78 Medias de los porcentajes de adhesión por tercio, interface D/C	106
Figura 79 Medias de los porcentajes de adhesión cohesión por tercio,(agua)	106

Figura 80 Medias de los porcentajes de adhesión-cohesión por tercio.....	107
Figura 81 Medias de los porcentajes de adhesión-cohesión por tercio.....	107

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Medidas radiculares (Agua).....	52
Tabla 2 Medidas Radiculares (Hipoclorito de Sodio 5.25%)	53
Tabla 3 Medidas radiculares (Clorhexidina al 2%)	53
Tabla 4 Procedimiento, material y fabricante	78
Tabla 5 Recolección de datos medidos en ángulos	79
Tabla 6 Valor máximo y Promedio en micras del espacio en las interfaces.....	80
Tabla 7 Datos obtenidos por medición al MEB en grados.....	81
Tabla 8 Datos obtenidos de la superficie no adherida en micras	82
Tabla 9 Eficacia de la sustancia utilizada como desinfectante radicular	98
Tabla 10 Desviaciones estándar de los porcentajes de adhesión-cohesión	108
Tabla 11 ANOVA global (del modelo) para el porcentaje de adhesión-cohesión	109
Tabla 12 ANOVA de los efectos intersujetos.....	110
Tabla 13 Valor máximo y Promedio transformados en micras	111